

77
BT
12-05-01
266

862.C1991



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

RECEIVED

DEC 04 2001

Technology Center 2600

In re Application of:)
KOJI FUKUNAGA ET AL.)
Application No. 09/843,911)
Filed: April 30, 2001)
For: INFORMATION COMMUNICATION)
SYSTEM, INFORMATION)
COMMUNICATION METHOD,)
INFORMATION SIGNAL PROCESSING)
DEVICE AND INFORMATION SIGNAL)
PROCESSING METHOD, AND)
STORAGE MEDIUM) November 29, 2001

Examiner: N.Y.A.

Group Art Unit: 2661

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications:

11-246725, filed August 31, 1999;
11-246729, filed August 31, 1999; and
11-246730, filed August 31, 1999.

Certified copies of the priority documents are enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

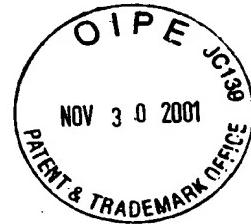
Registration No. 78,486

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

09/843,911
GAR: 2661

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 11-246725)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

RECEIVED

DEC 04 2001

Technology Center 2600

Date of Application: August 31, 1999

Application Number : Patent Application 11-246725

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

November 2, 2001

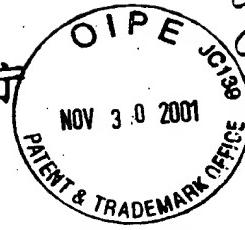
Commissioner,

Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3097349

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE



CFM 1991/5
09/843,911
GAU! 2661

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

1999年 8月31日

RECEIVED

DEC 04 2001

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第246725号

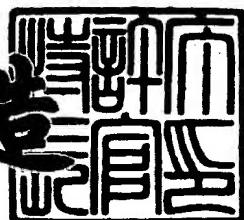
Technology Center 2600

出願人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



2001年11月 2日

出証番号 出証特2001-3097349

【書類名】 特許願
【整理番号】 4018004
【提出日】 平成11年 8月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 13/00
【発明の名称】 情報信号処理装置及び情報信号処理方法並びに記憶媒体
【請求項の数】 12
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 福長 耕司
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 中村 敦
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】
【識別番号】 100076428
【弁理士】
【氏名又は名称】 大塚 康徳
【電話番号】 03-5276-3241
【選任した代理人】
【識別番号】 100093908
【弁理士】
【氏名又は名称】 松本 研一
【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704672

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報信号処理装置及び情報信号処理方法並びに記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信制御ネットワークに接続される情報信号処理装置であつて、

自情報信号処理装置が接続されている通信制御ネットワーク以外のリモートネットワークにおいてネットワークの構成を更新する必要が生じた時に発生する更新要求が生じた場合に、更新要求が発生したネットワーク特定情報及びネットワーク更新通知を受信するリセット受信手段を備えることを特徴とする情報信号処理装置。

【請求項2】 前記リセット受信手段は、

予め定められたアドレスをレジスタとして使用し、前記アドレスに対するネットワーク特定情報の書き込みを検出してリモートネットワークのネットワーク更新発生通知を受信することを特徴とする請求項1記載の情報信号処理装置。

【請求項3】 通信制御ネットワークをIEEE1394に準拠した通信制御バスとすることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の情報信号処理装置。

【請求項4】 予め定められたレジスタを各IEEE1394に準拠した通信制御バスに接続される情報信号処理装置のアドレス空間のうちコアCSRアーキテクチャレジスタ空間に配置する事を特徴とする請求項3記載の情報信号処理装置。

【請求項5】 予め定められたレジスタを各IEEE1394に準拠した通信制御バスに接続される情報信号処理装置のアドレス空間のうちシリアルバスレジスタ空間に配置する事を特徴とする請求項3記載の情報信号処理装置。

【請求項6】 通信制御ネットワークを介して複数の情報信号処理装置を接続したIEEE1394バスシステムにおける情報信号処理方法であつて、

自情報信号処理装置が接続されている通信制御ネットワーク以外のリモートネットワークにおいてネットワークの構成を更新する必要が生じた時に発生する更新要求が生じた場合に、更新要求が発生したネットワーク特定情報及びネットワーク更新通知を受信することを特徴とする情報信号処理方法。

【請求項7】 前記予め定められたアドレスをレジスタとして使用し、前記アドレスに対するネットワーク特定情報の書き込みを検出してリモートネットワークのネットワーク更新発生通知を受信することを特徴とする請求項6記載の情報信号処理方法。

【請求項8】 通信制御ネットワークをIEEE1394に準拠した通信制御バスとすることを特徴とする請求項6又は請求項7記載の情報信号処理方法。

【請求項9】 IEEE1394に準拠した通信制御バスを介して複数の情報信号処理装置を接続したIEEE1394バスシステムにおける情報信号処理方法であって、

複数のバスがブリッジを介して接続されている場合に接続されているバス以外のリモートバスにおいてバスリセットが発生した場合にリモートバスリセット発生の通知を行うことを特徴とする情報信号処理方法。

【請求項10】 バスリセットが発生したバスに接続されているブリッジが、接続されている他のバスに接続されている情報信号処理装置に対してバスリセットが発生したバス特定情報を含めたリモートバスリセットの発生通知を行うことを特徴とする請求項9記載の情報信号処理方法。

【請求項11】 前記請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載の機能を実現するコンピュータプログラム列。

【請求項12】 前記請求項1乃至請求項10のいずれか1項に記載の機能を実現するコンピュータプログラムを記憶したコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信制御ネットワークに接続される情報信号処理装置及び情報信号処理方法に関し、例えば、IEEE1394に準拠した通信制御バスに接続される情報信号処理装置及び情報信号処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

IEEE1394のようなシリアルバスインターフェースでは、いわゆるセント

ロニクス仕様のパラレルインターフェースのようなホストコンピュータと端末機（デバイス）との1対1接続の形態と異なり、複数のデバイス、例えばデジタルビデオ装置（DV）やデジタルカメラ装置（DC）、ホストコンピュータ、スキヤナ、VTRなどを同時に接続する事が可能であり、シリアルバスの規格の一つであるIEEE1394規格のようなこれら複数デバイスの接続によるデータ通信ネットワークシステム、家庭内ネットワークなどが提唱されてきている。

【0003】

これらネットワークに接続されるデバイスは様々であり、異なるメーカーの不特定多数のデバイスが接続される可能性がある。

【0004】

IEEE1394-1995によればIEEE1394に準拠したシリアルバスアドレス指定方法により、ひとつの1394に準拠したバス（以下「ローカルバス」と称す。）には最大63個のノードが接続可能である。また、10ビットのアドレススペースをバスを特定するバスID指定用に定義することにより、1023個のバスが相互接続可能となっている。そして、ケーブル環境の場合、各デバイスを構成する情報信号処理装置（以下「ノード」と称す。）間のケーブルは最大4.5mとなっている。

【0005】

最大接続が可能な63個のデバイス以上のデバイスをIEEE1394により接続しようとした場合、あるいは遠隔地に配置される複数のIEEE1394バスを互いに接続しようとする場合の技術的な制約を解消する為には、一般的にいわゆる「1394ブリッジ」と呼ばれるデバイスが使用される。この1394ブリッジを中継して複数のIEEE1394ローカルバス同士を接続することにより、異なるローカルバスに接続されているデバイス間でデータ通信が可能となる。

【0006】

IEEE1394の場合、バス構成に変化があったとき、例えばデバイスノードの挿抜や電源のON/OFFなどによるノード数の増減、ネットワーク異常等によるハード検出による起動、プロトコルからのホスト制御などによる直接命令

などによって変化が生じて、新たなネットワーク構成を認識する必要があるとき、変化を検知した各ノードはバス上にバスリセット信号を送信して、新たなネットワーク構成を認識するモードを実行する。

【0007】

このバスリセット信号はローカルバス上の他のノードに伝達され、最終的にすべてのノードがバスリセット信号を検知した後、バスリセットが起動となる。バスリセットが起動するとデータ転送は一時中断され、この間のデータ転送は待たされ、終了後、新しいネットワーク構成のもとで再開される。

【0008】

一方、IEEE1394バスに接続されるデバイスの場合、転送プロトコル中の物理レイヤ、データリンクレイヤはIEEE1394で定義されているものの、その上位レイヤに関しては、デバイスの用途やアプリケーションに応じて様々な上位プロトコルが定義、実装されている。

【0009】

これらIEEE1394の上位プロトコルは、IEEE1394バスを使い特定デバイスとデータ通信を行う際のコネクション樹立方法、リソース管理方法、アプリケーションデータの送受方法、データ転送終了時のコネクション破棄方法、そしてエラー状態からの復帰と共にIEEE1394の特徴であるバスリセット時の復帰方法、またはバスリセット前後のプロトコルの取り決めに関する定義がなされている。

【0010】

上位プロトコルの一例であるDPP(Direct Print Protocol)の場合、バスリセットが発生した場合にはデータ転送開始にあたりコネクションを樹立した側のデバイスがリセットコマンドの発行を行い、もう一方のデバイスはそのコマンドを受信後確認応答を行うことにより、データ転送再開が行なわれる仕組みが定義されている。

【0011】

またAV/Cプロトコルの場合、一方のノードが発行したAV/Cコマンドを受信したノードが応答を送出する前にバスリセットが発生した際には、そのコマ

ンド自体が無効となりコマンド発行側も応答を期待してはならないという取り決めがある。

【0012】

このようにIEEE1394バスリセット発生時にはデータ転送が一時中断され、バスリセット前後のトポロジーに変化が生じる為、上位プロトコル層はこれら状況変化に対応する必要があり、バスリセット発生時のデータ送信側、データ受信側双方の対処方法がプロトコル規格上定義されている。これによりバスリセットが発生した場合、同一の上位プロトコルが実装されているデバイス間のデータ転送においてはデータ送信側、受信側が定義された適切な処理をバスリセット前後に行う為、影響を受けることなくデータ転送を継続することが可能となる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、IEEE1394ブリッジは接続された一方のローカルバス上でバスリセットが生じた場合においても、そのバスリセット信号を接続されたもう一方のローカルバス（以下「リモートバス」と称す。）には伝達しない、すなわちバスリセットをバス間に伝搬しない仕組みになっているため、ブリッジを介したノード間のデータ転送において、不具合が起こる可能性がある。

【0014】

上述した上位プロトコルを使用して同じローカルバス上のデバイス間でデータ転送を行う場合、バスリセットはローカルバス上の全てのノードに伝達されるため、データ送信側ノード、受信側ノード共にバスリセットを検出することが可能であり、上位プロトコルにおいてバスリセット時の対応処理を適切に行うことが可能である。

【0015】

しかしながら、同じ上位プロトコルを使用して、一方のローカルバスのデータ送信ノードからIEEE1394ブリッジを介した他方のローカルバスに接続されたデータ受信側ノードでデータ転送を行う際、一方のローカルバスにおいてバスリセットが発生した場合にはIEEE1394ブリッジはバスリセットを他バスに伝搬しない為、リモートバスに接続されたノードはそのバスリセットを検出

することができず、上位プロトコル層において片側のデバイスのみがバスリセット処理を実行してしまい、データ送信側とデータ受信側間の処理で矛盾が生じてしまうという問題があった。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は上述した課題を解決することを目的として成されたもので、上述した課題を解決する一手段として例えば以下の構成を備える。

【0017】

即ち、通信制御ネットワークに接続される情報信号処理装置であって、自情報信号処理装置が接続されている通信制御ネットワーク以外のリモートネットワークにおいてネットワークの構成を更新する必要が生じた時に発生する更新要求が生じた場合に、更新要求が発生したネットワーク特定情報及びネットワーク更新通知を受信するリセット受信手段を備えることを特徴とする。

【0018】

そして例えば、前記リセット受信手段は、予め定められたアドレスをレジスタとして使用し、前記アドレスに対するネットワーク特定情報の書き込みを検出してリモートネットワークのネットワーク更新発生通知を受信することを特徴とする。

【0019】

また例えば、通信制御ネットワークをIEEE1394に準拠した通信制御バスとすることを特徴とする。

【0020】

更に例えば、予め定められたレジスタを各IEEE1394に準拠した通信制御バスに接続される情報信号処理装置のアドレス空間のうちコアCSRアーキテクチャレジスタ空間に配置する事を特徴とする。あるいは、予め定められたレジスタを各IEEE1394に準拠した通信制御バスに接続される情報信号処理装置のアドレス空間のうちシリアルバスレジスタ空間に配置する事を特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る一発明の実施の形態例を詳細に説明する。

【0022】

図1は本発明に係る一発明の実施の形態例の概略構成を示す図であり、2つのIEEE1394に準拠したローカルバスA102、ローカルバスB103とそれを接続する1394ブリッジデバイス101より構成されている。なお、図1においては、ローカルバスが二つの例を説明したが、1394ブリッジデバイスを介すことにより更に多くのローカルバスと接続可能なことは勿論である。

【0023】

各ローカルバスには、夫々のローカルバスを特定するためのバス特定情報であるバスIDが付与されて入る。そして、バスID「3FDh」で表されるローカルバスA102と、バスID「3FEh」で表されるローカルバスB103にはそれぞれ複数のデバイスノードが接続されている。

【0024】

図1に示す本実施の形態例では、例えば、ローカルバスA102に接続されるノードA1(104)はデジタルスチルカメラであり、ノードA2(105)はデジタルビデオカムコーダである。また、ローカルバスB103に接続されるノードB1(106)はプリンタであり、ノードB2(107)はデジタルビデオカムコーダである。

【0025】

ノードA1(104)は上位プロトコルとしてあらかじめ規格化されているダイレクトプリントプロトコル(Direct Print Protocol)を実装しており、ノードA2(105)は同じく規格化されているAV/Cプロトコルを実装している。

【0026】

同様にローカルバスB103に接続されたノードB1(106)は上位プロトコルとしてプリントプロトコル(Direct Print Protocol)を実装しており、ノードB2(107)はAV/Cプロトコルを実装している。

【0027】

<IEEE1394規格の技術概要>

以下、本実施の形態例の図1に示すデジタルインタフェースに適用されるIEEE 1394-1995規格の技術について簡単に説明する。尚、IEEE 1394-1995規格（以下、「IEEE 1394規格」と称す。）についての詳細は、1996年の8月30日にIEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.)から出版された「IEEE Standard for a High Performance Serial Bus」に記述されている。

【0028】

(1) 概要

図2にIEEE 1394規格に準拠したデジタルインタフェース（以下、1394インターフェース）を具備するノードにより構成される通信システム（以下、「1394ネットワーク」と称す。）の一例を示す。1394ネットワークは、シリアルデータの通信が可能なバス型ネットワークを構成するものである。

【0029】

図2において、各ノードA～Hは、IEEE 1394規格に準拠した通信ケーブルを介して接続されている。これらのノードA～Hは、例えば、PC(Personal Computer)、デジタルVTR(Video Tape Recorder)、DVD(Digital Video Disc)プレーヤ、デジタルカメラ、ハードディスク、モニタ等の電子機器である。

【0030】

1394ネットワークの接続方式は、ディジーチェーン方式とノード分岐方式とに対応しており、自由度の高い接続を可能としている。

【0031】

又、1394ネットワークでは、例えば、既存の機器を削除したり、新たな機器を追加したり、既存の機器の電源をON/OFFしたりした場合に、自動的にバスリセットを行う。このバスリセットを行うことにより、1394ネットワークは、新たな接続構成の認識と各機器に対するID情報の割り当てとを自動的に行うことができる。この機能によって、1394ネットワークは、ネットワークの接続構成を常時認識することができる。

【0032】

又、1394ネットワークは、他の機器から転送されたデータを中継する機能

を有している。この機能により、全ての機器がバスの動作状況を把握することができる。

【0033】

又、1394ネットワークは、プラグアンドプレイPlug & Play)と呼ばれる機能を有している。この機能により、全ての機器の電源をOFFにすることなく、接続するだけで自動に接続機器を認識することができる。

【0034】

又、1394ネットワークは、100/200/400Mbpsのデータ転送速度に対応している。上位のデータ転送速度を持つ機器は、下位のデータ転送速度をサポートすることができるため、異なるデータ転送速度に対応する機器同士を接続することができる。

【0035】

更に、1394ネットワークは、2つの異なるデータ転送方式（即ち、非同期式（Asynchronous）転送モードと、同期式（Isochronous）転送モード）に対応している。

【0036】

非同期式（Asynchronous）転送モードは、必要に応じて非同期に転送することが要求されるデータ（即ち、コントロール信号やファイルデータ等）を転送する際に有効である。又、同期式（Isochronous）転送モードは、所定量のデータを一定のデータレートで連続的に転送することが要求されるデータ（即ち、ビデオデータやオーディオデータ等）を転送する際に有効である。

【0037】

非同期式転送モードと同期式転送モードとは、各通信サイクル（通常1サイクルは、 $125\mu S$ ）内において、混在させることが可能である。各転送モードは、サイクルの開始を示すサイクル・スタート・パケット（以下、CSP）の転送後に実行される。

【0038】

尚、各通信サイクル期間において、同期式転送モードは、非同期式転送モードよりも優先順位が高く設定されている。又、同期式転送モードの転送帯域は、各

通信サイクル内で保証されている。

【0039】

(2) アーキテクチャ

次に、図3を用いてIEEE1394規格のアーキテクチャを説明する。図3は本実施の形態例のIEEE1394規格のアーキテクチャを説明する図である。

【0040】

まずIEEE1394インターフェースの構成要素を説明する。IEEE1394インターフェースは、機能的に複数のレイヤ（階層）から構成されている。図3において、IEEE1394インターフェースは、IEEE1394規格に準拠した通信ケーブル301を介して他のノードのIEEE1394インターフェースと接続される。又、IEEE1394インターフェースは、1つ以上の通信ポート302を有し、通信ポート302は、ハードウェア部に含まれるフィジカルレイヤ303と接続される。

【0041】

図3において、ハードウェア部は、フィジカルレイヤ303とリンクレイヤ304とから構成されている。フィジカルレイヤ303は、他のノードとの物理的、電気的なインターフェース、バスリセットの検出とそれに伴う処理、入出力信号の符号化／復号化、バス使用権の調停等を行う。又、リンクレイヤ304は、通信パケットの生成と送受信、サイクルタイマの制御等を行う。

【0042】

又、図3において、ファームウェア部は、トランザクション・レイヤ305とシリアル・バス・マネージメント306とを含んでいる。トランザクション・レイヤ305は、非同期式転送モードを管理し、各種のトランザクション（リード、ライト、ロック）を提供する。シリアル・バス・マネージメント306は、後述するCSRアーキテクチャに基づいて、自ノードの制御、自ノードの接続状態の管理、自ノードのID情報の管理、シリアルバスネットワークの資源管理を行う機能を提供する。

【0043】

以上に説明したハードウェア部303、304とファームウェア部305、306により実質的に1394インターフェースを構成している。なお、この基本構成は、IEEE1394規格により規定されている。

【0044】

又、ソフトウェア部に含まれるアプリケーション・レイヤ307は、使用するアプリケーションソフトによって異なり、ネットワーク上でどのようにデータを通信するのかを制御する。例えば、デジタルVTRの動画像データの場合は、AV/Cプロトコルなどの通信プロトコルによって規定されている。

【0045】

(2-1) リンクレイヤ304の機能

図4は、リンクレイヤ304の提供可能なサービスを示す図である。図4において、リンクレイヤ304は、次の4つのサービスを提供する。即ち、

- ①応答ノードに対して所定のパケットの転送を要求するリンク要求(LK_DATA.request)、
- ②応答ノードに所定のパケットの受信を通知するリンク通知(LK_DATA.indication)、
- ③応答ノードからのアクノリッジを受信したことを示すリンク応答(LK_DATA.response)、
- ④要求ノードからのアクノリッジを確認するリンク確認(LK_DATA.confirmation)である。尚、リンク応答(LK_DATA.response)は、ブロードキャスト通信、同期式パケットの転送の場合には存在しない。

【0046】

又、リンクレイヤ304は、上述のサービスに基づいて、上述の2種類の転送方式、即ち、輔同期式転送モード、同期式転送モードを実現する。

【0047】

(2-2) トランザクション・レイヤ305の機能

図5は、トランザクション・レイヤ305の提供可能なサービスを示す図である。図5において、トランザクション・レイヤ305は、次の4つのサービスを提供する。即ち、

- ①応答ノードに対して所定のトランザクションを要求するトランザクション要求(TR_DATA.request)、
- ②応答ノードに所定のトランザクション要求の受信を通知するトランザクション通知(TR_DATA.indication)、
- ③応答ノードからの状態情報（ライト、ロックの場合は、データを含む）を受信したことを見示すトランザクション応答(TR_DATA.response)、
- ④要求ノードからの状態情報を確認するトランザクション確認(TR_DATA.confirmation)である。

【0048】

又、トランザクション・レイヤ305は、上述のサービスに基づいて非同期式転送を管理し、次の3種類のトランザクション、即ち、

- ①リード・トランザクション、
- ②ライト・トランザクション、
- ③ロック・トランザクションを実現する。

【0049】

①リード・トランザクションは、要求ノードが応答ノードの特定アドレスに格納された情報を読み取る。

【0050】

②ライト・トランザクションは、要求ノードが応答ノードの特定アドレスに所定の情報を書き込む。

【0051】

③ロック・トランザクションは、要求ノードが応答ノードに対して参照データと更新データとを転送し、応答ノードの特定アドレスの情報とその参照データとを比較し、その比較結果に応じて特定アドレスの情報を更新データに更新する。

【0052】

(2-3) シリアル・バス・マネージメント306の機能

シリアル・バス・マネージメント306は、具体的に、次の3つの機能を提供することができる。3つの機能とは、即ち、①ノード制御、②アイソクロナス・リソース・マネージャ（以下、IRM）、③バスマネージャである。

【0053】

①ノード制御は、上述の各レイヤを管理し、他のノードとの間で実行される非同期式転送を管理する機能を提供する。

【0054】

②IRMは、他のノードとの間で実行される同期式転送を管理する機能を提供する。具体的には、転送帯域幅とチャネル番号の割り当てに必要な情報を管理し、これらの情報を他のノードに対して提供する。

【0055】

IRMは、ローカルバス上に唯一存在し、バスリセット毎に他の候補者（IRMの機能を有するノード）の中から動的に選出される。又、IRMは、後述のバスマネージャの提供可能な機能（接続構成の管理、電源管理、速度情報の管理等）の一部を提供してもよい。

【0056】

③バスマネージャは、IRMの機能を有し、IRMよりも高度なバス管理機能を提供する。

【0057】

具体的には、より高度な電源管理（通信ケーブルを介して電源の供給が可能か否か、電源の供給が必要か否か等の情報を各ノード毎に管理）、より高度な速度情報の管理（各ノード間の最大転送速度の管理）、より高度な接続構成の管理（トポロジ・マップの作成）、これらの管理情報に基づくバスの最適化等を行ない、更にこれらの情報を他のノードに提供する機能を有する。

【0058】

又、バスマネージャは、シリアルバスネットワークを制御するためのサービスをアプリケーションに対して提供できる。ここで、サービスには、シリアルバス制御要求(SB_CONTROL.request)、シリアルバス・イベント制御確認(SB_CONTROL.confirmation)シリアルバス・イベント通知(SB_CONTROL.indication)等がある。

【0059】

シリアルバス制御要求(SB_CONTROL.request)は、アプリケーションがバスリセットを要求するサービスである。

【0060】

シリアルバス・イベント制御確認 (SB_CONTROL.confirmation) は、シリアルバス制御要求 (SB_CONTROL.request) をアプリケーションに対して確認するサービスである。シリアルバス・イベント制御確認 (SB_CONTROL.indication) は、非同期に発生するイベントをアプリケーションに対して通知するサービスである。

【0061】

(3) アドレス指定の説明

図6は、1394インターフェースにおけるアドレス空間を説明する図である。尚、1394インターフェースは、ISO/IEC13213:1994に準じたCSR(Command and Status Register)アーキテクチャに従い、64ビット幅のアドレス空間を規定している。

【0062】

図6において、最初の10ビットのフィールド601は、所定のバスを指定するID番号に使用され、次の6ビットのフィールド602は、所定の機器(ノード)を指定するID番号に使用される。この上位16ビットを「ノードID」と呼び、各ノードはこのノードIDにより他のノードを識別する。又、各ノードは、このノードIDを用いて相手を識別した通信を行うことができる。

【0063】

残りの48ビットからなるフィールドは、各ノードの具備するアドレス空間(256Mバイト構造)を指定する。その内の20ビットのフィールド603は、アドレス空間を構成する複数の領域を指定する。

【0064】

フィールド603において、「0~0×FFFFFD」の部分は、メモリ空間と呼ばれる。

【0065】

「0×FFFFFE」の部分は、プライベート空間と呼ばれ、各ノードで自由に利用できるアドレスである。又、「0×FFFFFE」の部分は、レジスタ空間と呼ばれ、バスに接続されたノード間において共通の情報を格納する。各ノードは

、レジスタ空間の情報を用いることにより、各ノード間の通信を管理することができる。

【0066】

最後の28ビットのフィールド604は、各ノードにおいて共通或いは固有となる情報が格納されるアドレスを指定する。

【0067】

例えば、レジスタ空間において、最初の512バイトは、CSRアーキテクチャのコア（CSRコア）レジスタ用に使用される。CSRコアレジスタに格納される情報のアドレス及び機能を図7に示す。図7中のオフセットは、「0×FFF FFF00000000」からの相対位置である。

【0068】

図6における次の512バイトは、シリアルバス用のレジスタとして使用される。シリアルバスレジスタに格納される情報のアドレス及び機能を図8に示す。図8中のオフセットは、「0×FFF FFF0000200」からの相対位置である。

【0069】

図6におけるその次の1024バイトは、コンフィギュレーションROM (Configuration ROM) 用に使用される。コンフィギュレーションROMには最小形式と一般形式とがあり、「0×FFF FFF0000400」から配置される。最小形式のコンフィギュレーションROMの例を図9に示す。図9において、ベンダIDは、IEEEにより各ベンダに対して固有に割り当てられた24ビットの数値である。

【0070】

又、一般形式のコンフィギュレーションROMを図10に示す。図10において、上述のベンダIDは、Root Directory1002に格納されている。Bus Info Block1001とRoot Leaf1005とには、各ノードを識別する固有のID情報としてノードユニークIDを保持することが可能である。

【0071】

ここで、ノードユニークIDは、メーカ、機種に関わらず、1つのノードを特

定することのできる固有のIDを定めるようになっている。ノードユニークIDは64ビットにより構成され、上位24ビットは上述のベンダIDを示し、下位48ビットは各ノードを製造するメーカーにおいて自由に設定可能な情報（例えば、ノードの製造番号等）を示す。尚、このノードユニークIDは、例えばバスリセットの前後で継続して特定のノードを認識する場合に使用される。

【0072】

又、一般形式のコンフィギュレーションROMを示す図10において、Root Directory1002には、ノードの基本的な機能に関する情報を保持することが可能である。詳細な機能情報は、Root Directory1002からオフセットされるサブディレクトリ(Unit Directories1004)に格納される。Unit Directories1004には、例えば、ノードのサポートするソフトウェアユニットに関する情報が格納される。具体的には、ノード間のデータ通信を行うためのデータ転送プロトコル、所定の通信手順を定義するコマンドセット等に関する情報が保持される。

【0073】

又、図10において、Node Dependent Info Directory1003には、デバイス固有の情報を保持することが可能である。Node Dependent Info Directory1003は、Root Directory1002によりオフセットされる。

【0074】

更に、図10において、Vendor Dependent Information1006には、ノードを製造、或いは販売するベンダ固有の情報を保持することができる。

【0075】

残りの領域は、ユニット空間と呼ばれ、各ノード固有の情報、例えば、各機器の識別情報（会社名、機種名等）や使用条件等が格納されたアドレスを指定する。ユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレス及び機能を図11に示す。図中のオフセットは、「0×FFFFF0000800」からの相対位置である。

【0076】

尚、一般的に、異種のバスシステムの設計を簡略化したい場合、各ノードは、

レジスタ空間の最初の2048バイトのみを使うべきで考る。つまり、CSRコアレジスタ、シリアルバスレジスタ、コンフィギュレーションROM、ユニット空間の最初の2048バイトの合わせて4096バイトで構成することが望ましい。

【0077】

(4) 通信ケーブルの構成

図12にIEEE1394規格に準拠した通信ケーブルの断面図を示す。

【0078】

通信ケーブルは、2組のツイストペア信号線と電源ラインとにより構成されている。電源ラインを設けることによって、1394インターフェースは、主電源のOFFとなった機器、故障により電力低下した機器等にも電力を供給することができる。尚、電源線内を流れる電源の電圧は8~40V、電流は最大電流DC1.5Aと規定されている。

【0079】

2組のツイストペア信号線には、DS-LINK(Data/Strobe Link)符号化方式にて符号化された情報信号が伝送される。図13は、本実施の形態例におけるDS-LINK符号化方式を説明する図である。

【0080】

図13に示すDS-LINK符号化方式は、高速なシリアルデータ通信に適しており、その構成は、2組のより対線を必要とする。一組のより対線は、データ信号を送り、他のより対線は、ストローブ信号を送る構成になっている。受信側は、2組の信号線から受信したデータ信号とストローブ信号との排他的論理和をとることによって、クロックを再現することができる。

【0081】

尚、DS-LINK符号化方式を用いることにより、1394インターフェースには、例えば次のような利点がある。①他の符号化方式に比べて転送効率が高い。③PLL回路が不要となり、コントローラLSIの回路規模を小さくできる。③アイドル状態であることを示す情報を送る必要が無いため、トランシーバ回路をスリープ状態とし易く、消費電力の低減が図れる。

【0082】

(5) バスリセット機能

各ノードの1394インターフェースは、ネットワークの接続構成に変化が生じたことを自動的に検出することができる構成となっている。この場合、1394ネットワークは以下に示す手順によりバスリセットと呼ばれる処理を行う。尚、接続構成の変化は、各ノードの具備する通信ポートにかかるバイアス電圧の変化により検知することができる。

【0083】

ネットワークの接続構成の変化（例えば、ノードの挿抜、ノードの電源のON/OFFなどによるノード数の増減）を検出したノード、又は新たな接続構成を認識する必要のあるノードは、1394インターフェースを介して、バス上にバスリセット信号を送信する。

【0084】

バスリセット信号を受信したノードの1394インターフェースは、バスリセットの発生を自身のリンクレイヤ304に伝達すると共に、そのバスリセット信号を他のノードに転送する。バスリセット信号を受信したノードは、今まで認識していたネットワークの接続構成及び各機器に割り当てられたノードIDをクリアにする。最終的に全てのノードがバスリセット信号を検知した後、各ノードは、バスリセットに伴う初期化処理（即ち、新たな接続構成の認識と新たなノードIDの割り当て）を自動的に行う。

【0085】

尚、バスリセットは、先に述べたような接続構成の変化による起動の他に、ホスト側の制御によって、アプリケーション・レイヤ307がフィジカルレイヤ303に対して直接命令を出すことによって起動させることも可能である。

【0086】

又、バスリセットが起動するとデータ転送は一時中断され、バスリセットに伴う初期化処理の終了後、新しいネットワークのもとで再開される。

【0087】

(6) バスリセット起動後のシーケンスの説明

バスリセットの起動後、各ノードの1394インターフェースは、新たな接続構成の認識と新たなノードIDの割り当てとを自動的に実行する。以下、バスリセットの開始からノードIDの割り当て処理までの基本的なシーケンスを図14～16を用いて説明する。

【0088】

図14は、図2の1394ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図である。

【0089】

図14において、ノードAは1つの通信ポート、ノードBは2つの通信ポート、ノードCは2つの通信ポート、ノードDは3つの通信ポート、ノードEは1つの通信ポート、ノードFは1つの通信ポートを具備している。各ノードの通信ポートには、各ポートを識別するためにポート番号を付されている。

【0090】

以下、図14におけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでを図15のフローチャートを参照して説明する。図15は本実施の形態例におけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでの処理を示すフローチャートである。

【0091】

1394ネットワークを構成する例えば図14に示す各ノードA～Fは、通常ステップS1501に示すようにバスリセットが発生したか否かを常時監視している。接続構成の変化を検出したノードからバスリセット信号が出力されると、各ノードはバスリセットを検知してステップS1502以下の処理を実行する。

【0092】

即ち、バスリセットを検知するとステップS1501よりステップS1502に進み、バスリセットの発生後に各ノードは夫々の具備する通信ポート間において親子関係の宣言を行う。そして続くステップS1503において、全てのノード間の親子関係が決定されたか否かを調べる。全てのノード間の親子関係が決定されていない場合にはステップS1502に戻り、各ノードは、全てのノード間の親子関係が決定されるまで、ステップS1502の処理を繰り返し行う。

【0093】

このようにして全てのノード間の親子関係が決定するとステップS1503よりステップS1504に進む。そしてステップS1504で1394ネットワークはネットワークの調停を行うノード、即ちルートを決定する。ルートを決定した後にステップS1505に進み、各ノードの1394インターフェース夫々は、自己のノードIDを自動的に設定する作業を実行する。そして続くステップS1506において全てのノードに対してノードIDの設定がなされ、ID設定処理が終了したか否かを調べる。全てのノードに対してノードIDの設定がなされていない場合にはステップS1505に戻り各ノードは所定の手順に基づき次のノードに対するIDの設定を行う。

【0094】

このようにして最終的に全てのノードに対してノードIDが設定されるとステップS1506よりステップS1507に進み、各ノードは、同期式転送或いは非同期式転送を実行する。そしてデータ転送が終了すると各ノードの1394インターフェースはステップS1501のバスリセット監視に戻る。

【0095】

以上の手順により、各ノードの1394インターフェースは、バスリセットが起動する毎に、新たな接続構成の認識と新たなノードIDの割り当てとを自動的に実行することができる。

【0096】

(7) 親子関係の決定

次に、図15に示したステップS1502の親子関係宣言処理（即ち、各ノード間の親子関係を認識する処理）の詳細を図16のフローチャートを参照して説明する。図16は本実施の形態例における図15に示したステップS1502の親子関係宣言処理の詳細を示すフローチャートである。

【0097】

本実施の形態例の親子関係宣言処理においては、まず図16に示すステップS1601において、バスリセットの発生後、1394ネットワーク上の各ノードA～Fは、自分の具備する通信ポートの接続状態（接続又は未接続）を確認する

。通信ポートの接続状態の確認後、続くステップS1602において、各ノードは、他のノードと接続されている通信ポート（以下、接続ポート）の数をカウントして接続ポートの数が一つか否かを調べる。

【0098】

ステップS1602で接続ポートの数が1つである場合にはステップS1603に進み、そのノードは、自分が「リーフ」であると認識する。なおここで、リーフとは、1つのノードとのみ接続されているノードのことである。そして次のステップS1604でリーフとなるノードは、その接続ポートに接続されているノードに対して、「自分は子（Child）」であることを宣言する。このとき、リーフは、その接続ポートが「親ポート（親ノードと接続された通信ポート）」であると認識する。そしてステップS1611に進む。

【0099】

ここで、親子関係の宣言は、まず、ネットワークの末端であるリーフとブランチとの間に行われ、続いて、ブランチとブランチとの間で順次に行われる。各ノード間の親子関係は、早く宣言の行える通信ポートから順に決定される。又、各ノード間において、子であることを宣言した通信ポートは「親ポート」であると認識され、その宣言を受けた通信ポートは「子ポート（子ノードと接続された通信ポート）」であると認識される。例えば、図14において、ノードA, E, Fは、自分がリーフであると認識した後、親子関係の宣言を行う。これにより、ノードA-B間では子-親、ノードE-D間では子-親、ノードF-D間では子-親と決定される。

【0100】

一方、ステップS1602の処理の結果、接続ポートの数が1つでなく2つ以上の場合にはステップS1605に進み、そのノードは自分を「ブランチ」と認識する。ここで、ブランチとは、2つ以上のノードと接続されているノードのことである。そして続くステップS1606においてブランチとなるノードは、各接続ポートのノードから親子関係の宣言を受け付ける。宣言を受け付けた接続ポートは、「子ポート」として認識される。

【0101】

1つの接続ポートを「子ポート」と認識した後にステップS1607に進み、ブランチはまだ親子関係の決定されていない接続ポート（即ち、未定義ポート）が2つ以上あるか否かを検出する。その結果、未定義ポートが2つ以上ある場合にはステップS1606の処理に戻り、ブランチは、再び各接続ポートのノードから親子関係の宣言を受け付ける処理を行う。

【0102】

一方、ステップS1607の検出の結果未定義ポートが2つ以上ない場合にはステップS1608に進み、未定義ポートが1つだけ存在しているか否かを調べる。未定義ポートが1つだけ存在する場合にはブランチは、その未定義ポートが「親ポート」とすると認識し、ステップS1609でそのポートに接続されているノードに対して「自分は子」であることを宣言するそしてステップS1611に進む。

【0103】

ここで、ブランチは、残りの未定義ポートが1つになるまで自分自身が子であると他のノードに対して宣言することができない。例えば、図14の構成において、ノードB, C, Dは、自分がブランチであると認識すると共に、リーフ或いは他のブランチからの宣言を受け付ける。ノードDは、D-E間、D-F間の親子関係が決定した後、ノードCに対して親子関係の宣言を行っている。又、ノードDからの宣言を受けたノードCは、ノードBに対して親子関係の宣言を行っている。

【0104】

一方、ステップS1608の処理の結果、未定義ポートが存在しない場合（つまり、ブランチの具備する全ての接続ポートが親ポートとなった場合）にはステップS1610に進み、そのブランチは、自分自身がルートであることを認識する。例えば、図14において、接続ポートの全てが親ポートとなったノードBは、1394ネットワーク上の通信を調停するルートとして他のノードに認識される。

【0105】

ここで、ノードBがルートと決定されたが、ノードBの親子関係を宣言するタ

イミングが、ノードCの宣言するタイミングに比べて早い場合には、他のノードがルートになる可能性もある。即ち、宣言するタイミングによっては、どのノードもルートとなる可能性がある。従って、同じネットワーク構成であっても同じノードがルートになるとは限らない。

【0106】

このように全ての接続ポートの親子関係が宣言されることによって、各ノードは、1394ネットワークの接続構成を階層構造（ツリー構造）として認識することができるため最後にステップS1611で全ての接続ポートの宣言終了としてリターンする。尚、上述の親ノードは階層構造における上位であり、子ノードは階層構造における下位となる。

【0107】

(8) ノードIDの割り当て

次に、図17を参照して図15に示すステップS1505のノードID設定処理（即ち、自動的に各ノードのノードIDを割り当てる処理）を詳細に説明する。図17は図15のステップS1505のノードID設定処理の詳細を示すフローチャートである。ここで、ノードIDは、バス番号とノード番号とから構成されるが、本実施の形態例では、各ノードを同一バス上に接続するものとし、各ノードには同一のバス番号が割り当てられるものとする。

【0108】

本実施の形態例のノードID設定処理においては、まずステップS1701において、ルートは、ノードIDが未設定のノードが接続されている子ポート内の最小番号を有する通信ポートに対してノードIDの設定許可を与える。尚、図17において、ルートは、最小番号の子ポートに接続されている全ノードのノードIDを設定した後、その子ポートを設定済とし、次に最小となる子ポートに対して同様の制御を行う。最終的に子ポートに接続された全てのノードのID設定が終了した後、ルート自身のノードIDを設定する。ノードIDに含まれるノード番号は、基本的にリーフ、ブランチの順に0, 1, 2…と割り当てられる。従って、ルートが最も大きなノード番号を有することになる。

【0109】

ステップS1701において設定許可を得たノードは、続くステップS1702において自分の子ポートの内のノードIDが未設定となるノードを含む子ポートがあるか否かを判断する。ステップS1702において、未設定ノードを含む子ポートが検出されない場合にはステップS1705に進む。

【0110】

一方、ステップS1702において未設定ノードを含む子ポートが検出された場合にはステップS1703に進み、上述の設定許可を得たノードは、その子ポート（最小番号となる子ポート）に直接接続されたノードに対してその設定許可を与えるように制御する。そして続くステップS1704において、上述の設定許可を得たノードは、自分の子ポートの内、ノードIDが未設定であるノードを含む子ポートがあるか否かを判断する。ここで、未設定ノードを含む子ポートの存在が検出された場合にはステップS1703に戻り、そのノードは、再び最小番号となる子ポートにその設定許可を与える。

【0111】

一方、ステップS1704において未設定ノードを含む子ポートが検出されなかった場合にはステップS1705に進む。

【0112】

このようにしてステップS1702或いはステップS1704において、未設定ノードを含む子ポートが検出されなかった場合にはステップS1705に進み、設定許可を得たノードは、自分自身のノードIDを設定する。続いてステップS1706において、自分のノードIDを設定したノードは、自己のノード番号、通信ポートの接続状態に関する情報等を含んだセルフIDパケットをブロードキャストする。尚、ブロードキャストとは、あるノードの通信パケットを、1394ネットワークを構成する不特定多数のノードに対して転送することである。

【0113】

ここで、各ノードは、このセルフIDパケットを受信することにより、各ノードに割り当てられたノード番号を認識することができ、自分に割り当てられるノード番号を知ることができる。例えば、図14において、ルートであるノードBは、最小ポート番号「#1」の通信ポートに接続されたノードAに対してノード

ID設定の許可を与える。ノードAは、自己のノード番号「No. 0」と割り当て、自分自身に対してバス番号とノード番号とからなるノードIDを設定する。又、ノードAは、そのノード番号を含むセルフIDパケットをブロードキャストする。

【0114】

図18にステップS1706で出力するセルフIDパケットの構成例を示す。図18において、1801はセルフIDパケットを送出したノードのノード番号を格納するフィールド、1802は対応可能な転送速度に関する情報を格納するフィールド、1803はバス管理機能（バスマネージャの能力の有無等）の有無を示すフィールド、1804は電力の消費及び供給の特性に関する情報を格納するフィールドである。

【0115】

又、図18において、1805はポート番号「#0」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールド、1806はポート番号「#1」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールド、1807はポート番号「#2」となる通信ポートの接続状態に関する情報（接続、未接続、通信ポートの親子関係等）を格納するフィールドである。

【0116】

尚、セルフIDパケットを送出するノードにバスマネージャとなり得る能力がある場合には、フィールド1803に示すコンテンダビットを「1」とし、なり得る能力がなければ、コンテンダビットを「0」とする。

【0117】

ここで、バスマネージャとは、上述のセルフIDパケットに含まれる各種の情報に基づいて、バスの電源管理（通信ケーブルを介して電源の供給が可能か否か、電源の供給が必要か否か等の情報を各ノード毎に管理する）、速度情報の管理（各ノードの対応可能な転送速度に関する情報から各ノード間の最大転送速度を管理する）、トポロジーマップ情報の管理（通信ポートの親子関係情報からネットワークの接続構成を管理する）、トポロジーマップ情報に基づくバスの最適化

等を行い、それらの情報を他のノードに提供する機能を有するノードである。これらの機能により、バスマネージャとなるノードは1394ネットワーク全体のバス管理を行うことができる。

【0118】

図17の処理において、ステップS1706の処理後、ノードIDの設定を行ったノードはステップS1707において親ノードがあるか否かを判断する。親ノードがある場合にはステップS1702に戻り、その親ノードがステップS1702以下の処理を実行する。そして、まだノードIDの設定されていないノードに対して許可を与える。

【0119】

一方、ステップS1707において親ノードが存在しない場合にはそのノードはルート自身であると判断してステップS1708に進み、ルートとして全ての子ポートに接続されたノードに対してノードIDが設定されたか否かを判別する。ステップS1708において、全てのノードに対するID設定処理が終了しなかった場合にはステップS1701に戻り、ルートは、そのノードを含む子ポートの内、最小番号となる子ポートに対してID設定の許可を与える。そしてその後ステップS1702以下の処理を実行する。

【0120】

一方、ステップS1708において全てのノードに対するID設定処理が終了した場合にはステップS1709に進み、ルートは、自分自身のノードIDの設定を実行する。そしてノードIDの設定後、ルートはステップS1710においてセルフIDパケットをブロードキャストする。そしてリターンする。

【0121】

以上の処理によって、1394ネットワークは、各ノードに対して自動的にノードIDを割り当てることができる。

【0122】

ここで、ノードIDの設定処理後、複数のノードがバスマネージャの能力を具备する場合、ノード番号の最も大きいノードがバスマネージャとなる。つまり、ネットワーク内で最大となるノード番号を持つルートがバスマネージャになり得

る機能を有している場合には、ルートがバスマネージャとなる。

【0123】

しかしながら、ルートにその機能が備わっていない場合には、ルートの次に大きいノード番号を具備するノードがバスマネージャとなる。又、どのノードがバスマネージャになったかについては、各ノードがブロードキャストするセルフIDパケット内のコンテンダビット1803をチェックすることにより把握することができる。

【0124】

(9) アービトレーション機能

図19は、図1に示す本実施の形態例における1394ネットワークにおけるアービトレーションを説明する図である。

【0125】

1394ネットワークでは、データ転送に先立って、必ずバス使用権のアービトレーション（調停）を行う。1394ネットワークは、論理的なバス型ネットワークであり、各ノードから転送された通信パケットを他のノードに中継することによって、ネットワーク内の全てのノードに同じ通信パケットを転送することができる。従って、通信パケットの衝突を防ぐために、必ずアービトレーションが必要となる。これによって、ある時間において一つのノードのみが転送を行うことができる。

【0126】

図19の(a)は、ノードBとノードFとが、バス使用権の要求を発している場合について説明する図である。

【0127】

アービトレーションが始まるとノードB, Fは、夫々親ノードに向かって、バス使用権の要求を発する。ノードBの要求を受けた親ノード（即ち、ノードC）は、自分の親ノード（即ち、ノードD）に向かって、そのバス使用権を中継する。この要求は、最終的に調停を行うルート（ノードD）に届けられる。

【0128】

バス使用要求を受けたルートは、どのノードにバスを使用させるかを決める。

この調停作業はルートとなるノードのみが行えるものであり、調停によって勝ったノードにはバスの使用許可が与えられる。

【0129】

図19の(b)は、ノードFの要求が許可され、ノードBの要求が拒否されたことを示す図である。

【0130】

アービトレイションに負けたノードに対してルートは、DP(Data prefix)パケットを送り、拒否されたことを知らせる。拒否されたノードは、次回のアービトレイションまでバス使用要求を待機する。

【0131】

以上のようにアービトレイションを制御することによって、1394ネットワークは、バスの使用権を管理することができる。

【0132】

(10) 通信サイクル

本実施の形態例においては、同期式転送モードと非同期式転送モードとは、各通信サイクル期間内において時分割に混在させることができる。ここで、通信サイクルの期間は、通常、 $125\mu s$ である。

【0133】

図20は、1通信サイクルにおいて同期式転送モードと非同期式転送モードとを混在させた場合を説明する図である。

【0134】

本実施の形態例においては、同期式転送モードは非同期式転送モードより優先して実行される。その理由は、サイクル・スタート・パケットの後、非同期式転送を起動するために必要なアイドル期間(subaction gap)が、同期式転送を起動するため必要なアイドル期間(同期式 gap)よりも長くなるように設定されているためである。これにより、同期式転送は、非同期式転送に優先して実行される。

【0135】

図20において、各通信サイクルのスタート時には、サイクル・スタート・パ

ケット（以下、「C S P」と称す。）が所定のノードから転送される。各ノードは、このC S Pを用いて時刻調整を行うことによって、他のノードと同じ時間を計時することができる。

【0136】

（11）同期式転送モード

同期式転送モードは、同期型の転送方式である。同期式モード転送は、通信サイクルの開始後、所定の期間において実行可能である。又、同期式転送モードは、リアルタイム転送を維持するために、各サイクル毎に必ず実行される。

【0137】

同期式転送モードは、特に動画像データや音声データ等のリアルタイムな転送を必要とするデータの転送に適した転送モードである。同期式転送モードは、非同期式転送モードのように1対1の通信ではなくブロードキャスト通信である。つまり、あるノードから送出されたパケットは、ネットワーク上の全てのノードに対して一様に転送される。尚、同期式転送には、a c k（受信確認用返信コード）は存在しない。

【0138】

図20において、チャネルe（c h e）、チャネルs（c h s）、チャネルk（c h k）は、各ノードが同期式転送を行う期間を示す。1394インターフェースでは、複数の異なる同期式転送を区別するために、夫々異なるチャネル番号を与えている。これにより、複数ノード間での同期式転送が可能となる。ここで、このチャネル番号は、送信先を特定するものではなく、データに対する論理的な番号を与えているに過ぎない。

【0139】

又、図20に示した同期式 gapとは、バスのアイドル状態を示すものである。このアイドル状態が一定時間を経過した後、同期式転送を希望するノードは、バスが使用できると判断し、アービトレーションを実行する。

【0140】

次に、図21に本実施の形態例の同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットのフォーマットを示す。以下、同期式転送モードに基づいて転送される

通信パケットを、同期式パケットと称する。

【0141】

図21において、同期式パケットはヘッダ部2101、ヘッダCRC2102、データ部2103、データCRC2104から構成される。

【0142】

ヘッダ部2101には、データ部2103のデータ長を格納するフィールド2105、同期式パケットのフォーマット情報を格納するフィールド2106、同期式パケットのチャネル番号を格納するフィールド2107、パケットのフォーマット及び実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード(*t code*)を格納するフィールド2108、同期化コードを格納するフィールド2109がある。

【0143】

(12) 非同期式転送モード

本実施の形態例の非同期式転送モードは、非同期型の転送方式である。非同期式転送は、自己ノードから相手ノードへの1対1の通信であり、同期式転送期間の終了後、次の通信サイクルが開始されるまでの間（即ち、次の通信サイクルのCSPが転送されるまでの間）、実行可能である。

【0144】

図20において、最初のサブアクション・ギャップ(subaction gap)は、バスのアイドル状態を示すものである。このアイドル時間が一定値になった後、非同期式転送を希望するノードは、バスが使用できると判断し、アービトレーションを実行する。

【0145】

アービトレーションによりバスの使用権を得たノードは、図22に示すパケットを所定のノードに対して転送する。このパケットを受信したノードは、*ack*（受信確認用返送コード）或いは応答パケットを*ack gap*後に返送する。

【0146】

図22は、本実施の形態例の非同期式転送モードに基づく通信パケットのフォーマットを示す図である。以下、非同期式転送モードに基づいて転送される通信

パケットを、非同期式パケットと称する。

【0147】

図22において、非同期式パケットは、ヘッダ部2201、ヘッダCRC2202、データ部2203、データCRC2204から構成される。

【0148】

ヘッダ部2201において、フィールド2205には宛先となるノードのノードID、フィールド2206にはソースとなるノードのノードID、フィールド2207には一連のトランザクションを示すためのラベル、フィールド2208には再送ステータスを示すコード、フィールド2209にはパケットのフォーマット及び実行しなければならない処理を識別するトランザクションコード(tcode)、フィールド2210には優先順位、フィールド2211には宛先のメモリ・アドレス、フィールド2212にはデータ部のデータ長、フィールド2213には拡張されたトランザクションコードが格納される。

【0149】

又、非同期式転送において転送元ノードから転送されたパケットは、ネットワーク中の各ノードに行き渡るが、自分宛てのアドレス以外のものは無視される。従って、宛先となるノードのみが、そのパケットを読み込むことができる。

【0150】

尚、非同期式転送中に次のCSPを転送すべき時間に至った場合、無理に転送を中断せず、その転送が終了した後、次のCSPを送信する。これにより、1つの通信サイクルが $125\mu s$ 以上続いたときは、その分、次の通信サイクル期間を短縮する。このようにすることによって、1394ネットワークは、ほぼ一定の通信サイクルを保持することができる。

【0151】

(13) デバイスマップの作成

デバイスマップを作成するためにアプリケーションが1394ネットワークのトポロジーを知る手段として、IEEE1394規格上は以下の手段がある。

【0152】

1) バスマネージャのトポロジーマップレジスターをリードする

2) バスリセット時にセルフIDパケットから推定する

しかし上記1、2の手段では、各ノードの親子関係によるケーブル接続順のトポロジーは判明するものの、物理的な位置関係のトポロジーを知ることは出来ない（実装されていないポートまで見えててしまう、といった問題もある）。

【0153】

また、デバイスマップを作成するための情報を、コンフィギュレーションROM以外のデータベースとして持つ、といった手段もあるが、その場合、各種情報を得る手段はデータベースアクセスのためのプロトコルに依存してしまう。ところで、コンフィギュレーションROM自体やコンフィギュレーションROMを読む機能は、IEEE1394規格を遵守したデバイスが必ず持つものである。

【0154】

そこで本実施の形態例では、デバイスの位置、機能等の情報を各ノードのコンフィギュレーションROMに格納し、それらをアプリケーションから読む機能を与えることにより、データベースアクセス、データ転送等の特定のプロトコルに依存することなく、各ノードのアプリケーションがいわゆるデバイスマップ表示機能を実装することができる。

【0155】

コンフィギュレーションROMにはノード固有の情報として物理的な位置、機能などが格納可能であり、デバイスマップ表示機能の実現に使用することが可能である。

【0156】

この場合、アプリケーションが物理的な位置関係による1394ネットワークトポロジーを知る手段としては、バスリセット時やユーザーからの要求時に、各ノードのコンフィギュレーションROMを読み取ることにより、1394ネットワークのトポロジーを知る、という方法が可能となる。さらに、コンフィギュレーションROM内にノードの物理的位置のみならず、機能などの各種ノード情報も記述することによって、コンフィギュレーションROMを読むことで、ノードの物理的位置と同時に各ノードの機能情報等も得ることができる。アプリケーションが各ノードのコンフィギュレーションROM情報を取得する際には、指定ノ

ードの任意のコンフィギュレーションROM情報を取得するAPIを用いる。

【0157】

このような手段を用いることにより、IEEE1394ネットワーク上のデバイスのアプリケーションは、物理的なトポロジーマップ、各ノードの機能マップなど、用途に応じて様々なデバイスマップを作成することができ、ユーザーが必要な機能をもつデバイスを選択する、といったことも可能となる。

【0158】

<1394ブリッジの概要>

本実施の形態例の構成、並びに接続デバイスについて説明する。

【0159】

以下、本実施の形態例のデジタルインターフェースに適用されるIEEE1394ブリッジの技術について簡単に説明する。尚、IEEE1394ブリッジ（以下、「1394ブリッジ」と称す。）規格はIEEE p1394..1分科会にて策定中である。

【0160】

1394規格では、ひとつの1394バス上には最大63のノードまで接続可能であり、そのホップ数は16までとされている。63個以上の1394ノードを1394ネットワークに接続したい場合、また遠隔地にあるなどの理由で16ホップ以上の接続を行う必要がある機器同士を接続したい場合には一般に1394ブリッジが使われる。

【0161】

IEEE1394はIEEE1212規格に従った64ビット固定アドレッシングを使用し、10ビットをバスIDとして定義をしている為、ローカルバスを指定するID1023を除いた最大1023個のバスを1394ブリッジ経由で接続し1394ネットワークを構成することが可能となる。

【0162】

1394ブリッジの果たす主な機能は、ブリッジを経由したバス間の1394ノードトランズアクションの制御である。1394トランズアクションの場合、トランズアクションを発行するノード、発行先ノードの指定は<IEEE139

4の技術の概要>で記述のようにノードIDを使い行なわれる。1394ブリッジは接続する2つのバスのトポロジー情報、ノードID情報等の情報をテーブルとして持ち、接続する2つバスに相手のバス・ノード情報を開示することによりバス間のトランザクションを可能にしている。

【0163】

また、1394バスの場合、デバイスノードの追加接続といった接続形態に変化が生じたり、あるノードが意図的に指示を行なうことによりバスリセットが発生し、バスリセットを起点に自動的にノードIDの再割り当てを行なうためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定のシーケンスが行なわれ、新たなトポロジが生成される。このシーケンスの詳細については上記<IEEE1394の技術の概要>の（バスリセットのシーケンス）、（ノードID決定のシーケンス）の項で説明されているので割愛する。

【0164】

この特性により、接続するバスのトポロジ・ノードID情報は動的に変化する為、その情報のアップデートもブリッジは行う。

【0165】

一方で、1394のバスリセットシーケンスが行なわれている間はそのバス内のデータ転送が中断される上に、ノードIDの再割り当てという複雑なシーケンスが行われる。このため、バスリセットシーケンスの発生が必要のない他のバスにバスリセット信号を伝搬させることは非常に非効率とされており、1394ブリッジは接続された一方のバスリセット信号を他方のバスには伝搬させないということになっている。

【0166】

その他のブリッジの機能としては、複数のバスブリッジが接続された複数バス構成のネットワークにおいて、1394ブリッジ同士の調停、ブリッジの情報交換によるパケットルーティング機能などが挙げられる。

【0167】

以上が、1394インターフェースを用いて構成される通信システムの構成及び機能に関する説明である。

【0168】

[本実施の形態例の構成並びに接続デバイスの説明]

以下、本実施の形態例の構成、並びに接続デバイスについて説明する。まず、各ローカルバスに接続される各ノードの共通部分として1394シリアルバスインターフェース部の構成を図23を参照して説明する。図23は本実施の形態例の1394ノードの1394インターフェースブロックの構成を示す図である。

【0169】

図23中、2701はデバイス本体とのインターフェースを行い、PHYICのデータ転送をコントロールするリンクレイヤ制御IC(LINKIC)であり、前述の(IEEE1394の技術の概要)におけるリンクレイヤの機能を実現する。本ICが備える主な機能としてはPHYICを介する送信／受信データを一時格納する送受信FIFO、送信データのパケット化機能、PHYICが受信データが本ノードアドレス、またはアイソクロナス転送データの場合は割り当てられたチャンネル向けのものであるかの判定機能、またそのデータのエラーチェックを行うレシーバー機能、そしてデバイス本体とのインターフェースを行う機能がある。

【0170】

2702は1394シリアルバスを直接ドライブするフィジカルレイヤ制御IC(PHYIC)であり、前述の(IEEE1394の技術の概要)におけるフィジカルレイヤの機能を実現する。主な機能としては、バスイニシャル化とアビトレーション、送信データ符号のエンコード／デコード、ケーブル通電状態の監視ならびに負荷終端用電源の供給(アクティブ接続認識用)、リンクレイヤICとのインターフェースである。

【0171】

2703はコンフィギュレーションROMであり、各機器固有の識別、通信条件等が格納されている。本ROMのデータフォーマットは<IEEE1394の技術の概要>で説明したようにIEEE1212並びにIEEE1394規格で定められたフォーマットに準じている。

【0172】

2704はリンクレイヤIC、PHYICをはじめとする1394インタフェース部をコントロールするCPUであり、2805は同インターフェース部のコントロール用プログラムが格納されているROMである。2706はRAMであり、送受信データを蓄えるデータバッファをはじめ、制御用ワークエリア、1394アドレスにマッピングされた各種レジスタのデータ領域に使用されている。

【0173】

各ノードは図24に示す様な一般形式のコンフィギュレーションROMを装備しており、各デバイスのソフトウェアユニット情報はユニットディレクトリに、ノード固有の情報はノードディペンデントインフォディレクトリに保存されている。

【0174】

また、プリンタ機能、スキャナ機能といった各デバイスの基本機能インスタンスとその基本機能に付随する詳細情報はroot directoryからオフセットされるインスタンスディレクトリ(instance directory)に保有することが可能となっている。

【0175】

インスタンスディレクトリの構成について説明する。インスタンスディレクトリには、プリンタ、スキャナといったプロトコルに依存しないデバイスの情報が格納される。単機能のデバイスの場合、基本機能情報は1つであり、複数機能をサポートするデバイスの場合には、複数の機能が列挙される。列挙された各機能について対応するプロトコル・ソフトウェア情報を保存するユニットディレクトリへのポインタ情報を保存する他に、それぞれの機能に関する固有な詳細情報を保有するためのフィーチャディレクトリへのポインタが保存される。

【0176】

<IEEE1394の技術の概要>で説明したように1394シリアルバスのアドレス設定のうち、最後の28ビットはシリアルバスに接続される他のデバイスからアクセス可能な、各機器の固有データの領域として確保されている。図25はこの各機器の固有データの領域である28ビットの領域のアドレス空間を表した図である。

【0177】

図25中0000番地から0200番地の領域には図11に示したCSRコアレジスタ群が配置されている。これらレジスタはCSRアーキテクチャで定められたノード管理の為の基本的な機能として存在している。

【0178】

0200番地から0400番地の領域は、CSRアーキテクチャにより、シリアルバスに関するレジスタが格納される領域として定義されている。本実施の形態例のシリアルバスに関するレジスタが格納される領域の例を図26に示す。<IEEE1394の技術の概要>で説明したように0200～0230番地のレジスタが定義されておりデータ転送の同期、電源供給、バスリソース管理等に使用されるレジスタが配置されている。この部分は上述した図12に示す構成と同様である。

【0179】

図26中0240番地に配置されているレジスタ、REMOTE_BUS_RESETは本実施の形態例の特徴であり、このレジスタのフォーマットを図27に示す。

【0180】

このレジスタに対して1394ライトトランズアクションにより、図27のフォーマットに従いBUS_IDフィールドに有効なバスIDが代入されたデータの書き込みが行なわれたノードは、自ノードが接続されているローカルバス以外のBUS_IDフィールドで表されるリモートバスにおいてバスリセットが発生したこと事を知ることが可能となる。前述のコンフィギュレーションROMは400番地から800番地の領域に配置されている。

【0181】

図25に示す0800番地から1000番地までの領域には、現在の1394バスのトポロジー情報、またノード間の転送スピードに関する情報が格納されている。同様に1000番地以降の領域はユニット空間と呼ばれ、各デバイス固有の動作に関連するレジスタが配置されている。この領域には各デバイスがサポートする上位プロトコルで規定されたレジスタ群とデータ転送用メモリマップドバッファ領域、また各機器固有のレジスタが配置される。

【0182】

前述のように、上記構成の1394インターフェース部を具備したデバイスA1，A2がバスAに、B1，B2がバスBにそれぞれ接続され、1394ブリッジデバイスによってバスA，Bが接続されている1394ネットワークにおける本実施の形態例の動作を図28及び図29も参照して説明する。図28は本実施の形態例例のDPPプロトコルに準拠した通信制御手順を示す図、図29は本実施の形態例例のAV/Cプロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【0183】

まず、バスA，Bそれぞれの現在の接続構成に至るにあたり、それぞれのバス独立に、デバイスノードの追加接続が行なわれる毎にバスリセットが発生する為、バスリセットを起点に自動的にノードIDの割り当てを行うためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定のシーケンスが行なわれ、新たなトポロジーが生成される。

【0184】

その後、1394データ転送がそれぞれのバスにおいて開始される。このシーケンスの詳細については上記<IEEE1394の技術の概要>の<バスリセットのシーケンス>、<ノードID決定のシーケンス>の項で説明されているので割愛する。このように接続ノードの接続順番、1394ブリッジへのバスの接続順番によって動作は異なるものの、ノード接続毎に上記バスリセット→1394初期化シーケンスが繰り返され、最終的に上記記述のように1394ブリッジを介してデバイスA1，A2がバスAに、デバイスB1とB2がバスBに接続されたトポロジーが形成されたこととする。

【0185】

上記状態で1394ネットワークのトポロジーが決定され、1394データ転送が正常に行なわれている状態で、上位プロトコルとしてダイレクトプリントプロトコル(Direct Print Protocol)（以下「DPP」と称す。）を具備しているデジタルスチルカメラであるノードA1がユーザー操作、またはアプリケーションのトリガを起点に1394で接続されているプリンタに画像データを転送し印刷を行うために、まず1394ネットワーク上で自ノード同様DPPをサポー

トするプリンタデバイスを探す。

【0186】

これはネットワーク上に接続されているノードに対して相手ノードのコンフィギュレーションROMの読み出しを行うことによって実現される。この様子を図19に示す。具体的には相手ノードに対するIEEE1394のリードトランズアクションを使用することにより、そのリードレスポンスとして相手ノードのROMの内容が返ってくる。

【0187】

前述のように各ノードのコンフィギュレーションROMには1394関連情報の他に、インスタンスディレクトリにはプリンタ、カメラといった各ノードの基本機能、ユニットディレクトリにはAV/Cプロトコル、DPPといった上位プロトコルやソフトウェアに関する情報が記述されている。

【0188】

ノードA1はローカルバスAの各ノードのROM読み出しを行った後に1394ブリッジを経由してバスBの各ノードのROM読み出しを行う過程で、ノードB1がプリンタでありDPPデバイスであることを検出する。

【0189】

なお、1394ブリッジを経由した1394トランズアクションの詳細についてはここでは割愛するが、現在IEEEP1394.1で規格が策定中である。

【0190】

ノードA1であるカメラは、プリンタであり、自ノードがサポートするDPPプロトコルと同一プロトコルを具備したノードB1を発見後、図28に示すDPPプロトコルで定義された手順、フォーマットに準拠した形でノードB1とコネクションを樹立する。

【0191】

即ち、ノードA1はノードB1に図28の①に示すようにライトトランザクションを使ってコネクションリクエストコマンドを送信し、ノードB1がこれに応答してノードA1に対して図28の②に示すようにライトトランザクションを使ってコネクションリクエストレスポンスを送信し、以降アプリケーションデータ

の転送を開始する。

【0192】

同様に上位プロトコルとしてAV/Cプロトコルを具備しているデジタルビデオカムコーダであるノードB2も1394ブリッジを介してノードA2と図29に示すAV/Cプロトコルを使いAV/Cコマンドの送受を開始し、図29の①に示すようにノードB2からAV/Cコマンドを発行し、そのレスポンス待ち状態に入っているものとする。

【0193】

上に説明したネットワーク状態において、ユーザーの操作によりデバイスノードA3(図1、108)がバスAに新たに接続されたとする。新たなノードが追加接続されることによりIEEE1394の特性に従いバスリセットが発生する。バスリセット信号を受信したバスAの各ノードの1394インターフェース層はその情報を上位プロトコル層に通知すると共にバスリセットを起点に自動的にノードIDの割り当てを行うためにバスリセットのシーケンス、ノードID決定のシーケンスといった一連のバスリセット復帰処理を開始する。

【0194】

バスAにおいてDPPの規定に従いバスBのノードB1とコネクションを樹立し、データ転送を行っていたノードA1では、バスAのバスリセットがDPP層に通知されると、DPPの規定に従ったバスリセット復帰処理が開始される。

【0195】

DPPにおけるバスリセット復帰処理では、1394レイヤにおいてバスリセット復帰処理が終了し、新たなノードIDとトポロジー決定後、データ転送が正常に復帰した段階でデータ送信が再開される前に、あらかじめ規定された時間内に最初に相手ノードにコネクション要求を送出した方のノードがリコネクトリクエストコマンド、すなわち最接続要求を送出する規定になっている。

【0196】

また、コネクション樹立時に要求を受けた方のノードは1394インターフェース層でバスリセット復帰が完了後、コネクションを樹立していたノードからのリコネクトリクエストコマンドの受信待ち状態に入り、規定時間内にそれを受信し

ない場合には、そのコネクションを破棄する、という規定になっている。

【0197】

また、バスAにおいてAV/Cの規定に従いバスBのノードB2とデータ転送を行っていたノードB1では、バスAのバスリセットがAV/C層に通知されると、AV/Cの規定に従ったバスリセット対応処理が開始される。

【0198】

AV/Cプロトコルでは通常一方のノードによるAV/Cコマンドの送信に対してそのコマンドを受信した方のノードがコマンド実行結果等の情報を含んだ対となるレスポンスをコマンド発行ノードに対して送出する規定となっている。バスリセットが生じた際、リセット前に送出し、レスポンスを受信していないAV/Cコマンドは未実行、破棄されたとみなされる為、1394インターフェース層においてバスリセット処理が復帰し、データ転送が正常復帰された後に再送出する必要がある、と規定されている。

【0199】

一方、接続形態の変化のないバスBにおいてバスリセットは発生せず、1394ブリッジノード101により接続されたバスAでバスリセットが発生した場合においても、それを検出するものの1394ブリッジの特性により、バスリセット信号は他バス、この場合はバスBに伝搬されない。従って、この時点ではノードA1, A2, A3といったバスAに接続されているノードのみでバスリセット復帰処理が開始され、ノードA1のデータ送信先であるノードB1, ノードA2のデータ送信先であるノードB2で同処理は開始されていない。

【0200】

しかしながら、本実施の形態例における1394ネットワークシステムでは、1394ブリッジが一方のバスにおけるバスリセット発生情報をもう一方のバスに接続されるノードに通知する手段を、各ノードはリモートバスにおけるバスリセット発生通知を受信する手段を具備するところに特徴がある。

【0201】

具体的には、バスAでバスリセットが発生したことによりバスリセット信号を受信した1394ブリッジ101は、バスAに接続されているノードコントロー

ラ側でバスリセット処理を行う一方で、バスAのバスID情報、すなわち3FDhという値と共に、バスリセットが発生したことをバスBノードコントローラ側に通知する。

【0202】

バスBノードコントローラはこの情報を受け取ると、バスBに接続されている各ノードの0240番地に配置されているレジスタである「REMOTE_BUS_RESET」に対して、レジスタのフォーマットに従った形でバスリセットが発生したリモートバスのバスID：3FDhをデータとしたパケットを1394ライトトランズアクションを使用して書き込みを行う。

【0203】

バスBでは、バスリセットが発生していないものの、図28の③あるいは図29の②に示すようにして1394ブリッジノード101による各ノードのREMOTE_BUS_RESETレジスタへバスAのIDの書き込みが行なわれることにより、リモートバスAにおいてバスリセットが発生したことが通知される。

【0204】

REMOTE_BUS_RESETレジスタへの書き込みを検出したバスBの各ノードの1394インターフェース層はリモートバスでバスリセットが発生した事と共にそのリモートバスのバスID情報を上位プロトコル層に通知する。

【0205】

バスBにおいてDPPの規定に従いバスAのノードA1とコネクションを樹立しデータ転送を行っていたノードB1では、バスリセットを起こしたリモートバスIDをチェックし、コネクション先であるノードが接続されているバスAであることを確認すると、コネクション先ノード、すなわちノードA1がDPPの規定に従ったバスリセット復帰処理を開始したことを認識する。

【0206】

ノードB1もDPPのバスリセット処理に対応した処理を開始し、コネクションを樹立していたノードからのリコネクトリクエストコマンドの受信待ち状態に入る。これにより、実際にバスリセットが発生したことによりバスリセット処理を開始したノードA1と、バスリセットが発生していないバスBに接続されてい

るノードB 1間でD P Pプロトコル処理の整合性が確保される。

【0207】

このあと、ノードA 1はノードB 1に図28の④に示すリコネクトリクエストコマンドを送信し、ノードB 1はノードA 1に図28の⑤に示すリコネクトリクエストレスポンスを送信して以降データ通信を再開する。

【0208】

同様に、バスBにおいてAV/Cプロトコルの規定に従いバスAのノードA 2とAV/Cコマンドのやりとりを行っていたノードB 2では、バスリセットを起こしたリモートバスIDをチェックし、通信先であるノードA 2が接続されているバスAであることを確認すると、通信先ノード、すなわちノードA 2がAV/Cプロトコルの規定に従ったバスリセット処理を開始したことを認識する。

【0209】

ノードB 2も図29に示すAV/Cのバスリセット処理に対応した処理を実行し、リモートバスリセット前に送出し、レスポンスを受信していないAV/Cコマンドは未実行、破棄されたとみなす処理を実行する。これにより、実際にバスリセットが発生したことによりバスリセット処理を開始したノードA 2と、バスリセットが発生していないバスBに接続されているノードB 2間でAV/Cプロトコル処理の整合性が確保される。

【0210】

即ち、ノードB 2はノードA 2に図29の③に示すAV/Cコマンドを再度送信し、これに応答してノードA 2はノードB 2に図29の④に示すAV/Cレスポンスを送信して通信を継続する。

【0211】

以上説明したように本実施の形態例によれば、IEEE1394バスに接続されたノードにおいて、自ノードが接続されているバス以外のリモートバスにおいてバスリセットが生じた場合、バスリセットが発生したバスIDとリセット発生通知を受信可能な手段を設け、複数のバスがブリッジを介して接続されている場合、バスリセットが発生したバスに接続されているブリッジが、接続されている他のバスのノードに対してバスリセットが発生したバスIDを含めたりモートバ

スリセットの発生通知を上記受信手段に対して行うことを特徴とした1394バスシステムを提供することによって、同じ上位プロトコルを使用して、一方のローカルバスのデータ送信ノードから1394ブリッジを介した他方のローカルバスに接続されたデータ受信側ノードでデータ転送を行う際、一方のローカルバスにおいてバスリセットが発生した場合には1394ブリッジがリモートバスに接続されたノードに対してそのバスリセットを通知することが出来る為、他方のバスに接続された受信側ノードがそのバスリセットを検出することができ、上位プロトコル層におけるバスリセット処理の整合性が取れるため、バス間の正常なデータ通信が可能になるという効果がある。

【0212】

また、IEEE1394に準拠した通信制御バスに接続されたノードにおいて、自ノードが接続されているローカルバス以外のリモートバスにおいてバスリセットが生じた場合、バスリセットが発生したバスIDとリセット発生通知を受信可能とする手段を提供することができる。

【0213】

さらに、そのリモートバスのリセット発生通知受信手段として、ノード上のあらかじめ定められたアドレスにレジスタを設け、そのアドレスに対するバスID情報の書き込み検出することにより、リモートバスのリセット発生通知を受信する手段を提供することができる。

【0214】

さらに、上記あらかじめ定められたレジスタを各1394ノードのアドレス空間のうちコアCSRアーキテクチャレジスタ空間に配置する事を特徴とした、または同アドレス空間のうちシリアルバスレジスタ空間に配置する事を特徴とした情報信号処理装置を提供することができる。

【0215】

また、IEEE1394バスシステムにおいて、複数のバスがブリッジを介して接続されている場合、接続されているバス以外のリモートバスにおいてバスリセットが生じた場合、リモートバスリセット発生の通知を行うことを特徴とした1394バスシステムを提供し、さらに、バスリセットが発生したバスに接続さ

れているブリッジが、接続されている他のバスのノードに対してバスリセットが発生したバスＩＤを含めたりモートバスリセットの発生通知を行うことを特徴とした1394バスシステムを提供することができる。

【0216】

【他の実施形態】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0217】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0218】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0219】

本実施の形態例を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明したフローチャート及び制御の説明に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0220】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、複数の通信制御ネットワーク（例えばIEEE1394バス）を接続装置（例えばIEEE1394ブリッジ）を介して接続したシステムにおいて、同じ上位プロトコルを使用して、一方の通信ネットワークのデータ送信通信装置から接続装置を介した他方の通信制御ネットワークに接続されたデータ受信側通信装置でデータ転送を行う際、一方の通信制御ネットワークにおいてネットワーク構成の更新要求（例えばIEEE1394のバスリセット）が発生した場合には接続装置が通信制御ネットワークに接続された通信装置に対してそのネットワーク構成の更新要求を通知することが出来る為、他方の通信制御ネットワークに接続された受信側通信装置がそのネットワーク構成の更新要求を検出することができ、上位プロトコル層におけるネットワーク構成の更新要求処理の整合性が取れるため、通信制御ネットワーク間の正常なデータ通信が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る一発明の実施の形態例の概略構成を示す図である。

【図2】

本実施の形態例の1394ネットワーク構成例を示す図である。

【図3】

本実施の形態例のIEEE1394規格のアーキテクチャを説明する図である

【図4】

本実施の形態例のリンクレイヤの提供可能なサービスを示す図である。

【図5】

本実施の形態例のトランザクション・レイヤの提供可能なサービスを示す図で

ある。

【図6】

本実施の形態例の1394シリアルバスのアドレス空間を説明する図である。

【図7】

本実施の形態例のCSRコアレジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図8】

本実施の形態例のシリアルバスレジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図9】

本実施の形態例における最小形式の確認ROM(Configuration ROM)の構成例を示す図である。

【図10】

本実施の形態例における一般形式の確認ROM(Configuration ROM)の構成例を示す図である。

【図11】

本実施の形態例のユニット空間のシリアルバス装置レジスタに格納される情報のアドレス及び機能の例を示す図である。

【図12】

本実施の形態例の1394シリアルバス・ケーブルの断面図である。

【図13】

本実施の形態例のDS-LINK符号化方式を示した図である。

【図14】

本実施の形態例の1394ネットワークにおけるバスリセット起動後の状態を説明する図である。

【図15】

本実施の形態例におけるバスリセットの開始からノードIDの割り当てまでの処理を示すフローチャートである。

【図16】

図15に示すステップS1502の親子関係宣言処理の詳細を示すフローチャートである。

【図17】

図15に示すステップS1505のノードID設定処理の詳細を示すフローチャートである。

【図18】

本実施の形態例におけるセルフIDパケットの構成例を示す図である。

【図19】

本実施の形態例における1394ネットワークにおけるアビトリエーションを説明する図である。

【図20】

本実施の形態例の1通信サイクルにおいて同期式転送モードと非同期式転送モードとを混在させた場合を説明する図である。

【図21】

本実施の形態例の同期式転送モードに基づいて転送される通信パケットのフォーマットを示す図である。

【図22】

本実施の形態例の非同期式転送モードに基づく通信パケットのフォーマットを示す図である。

【図23】

本実施の形態例の1394ノードの1394インターフェースブロックの構成を示す図である。

【図24】

本実施の形態例のコンフィギュレーションROMの格納データの構成を示す図である。

【図25】

本実施の形態例の1394ノードのアドレス空間を示した図である。

【図26】

本実施の形態例の1394ノードのシリアルバス関連レジスタ領域を示した図

である。

【図27】

本実施の形態例の1394ノードのREMOTE_BUS_RESETレジスタを示した図である。

【図28】

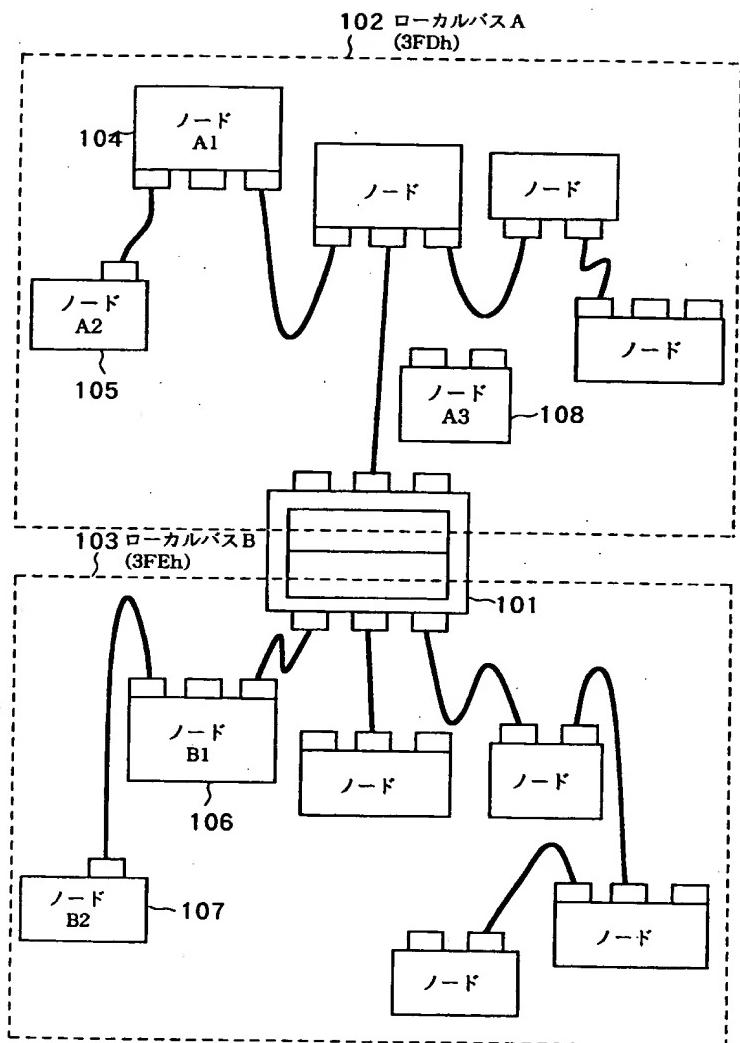
本実施の形態例のDPPプロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【図29】

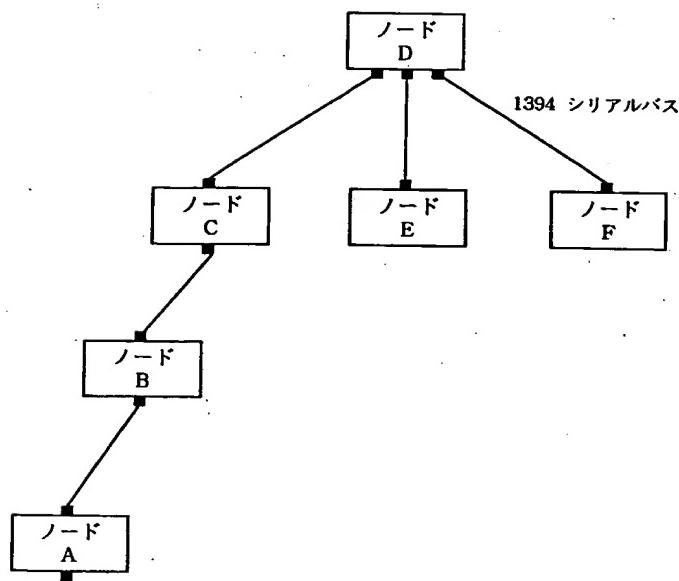
本実施の形態例のAV/Cプロトコルに準拠した通信制御手順を示す図である。

【書類名】 図面

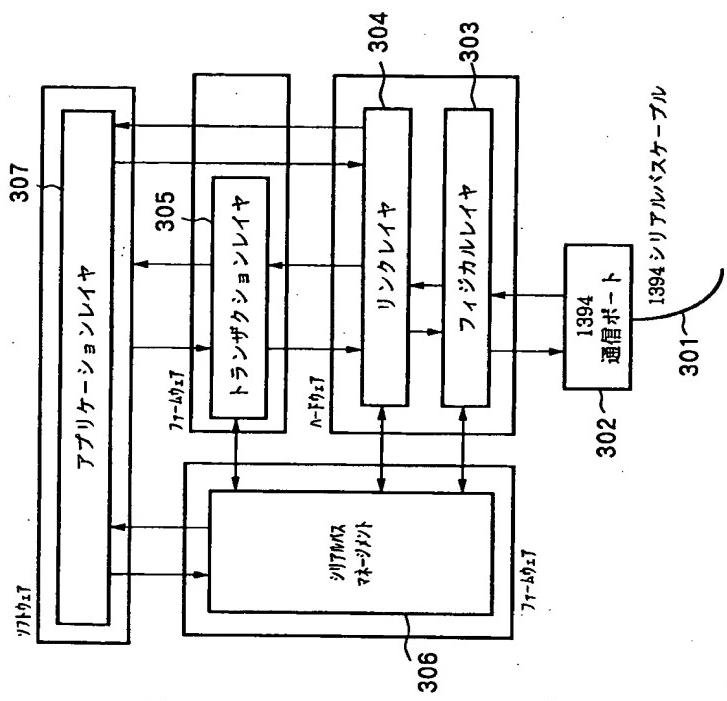
【図1】



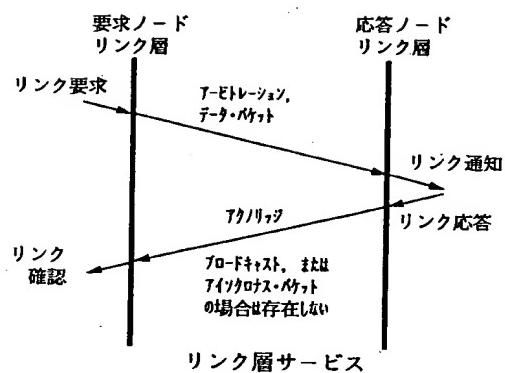
【図2】



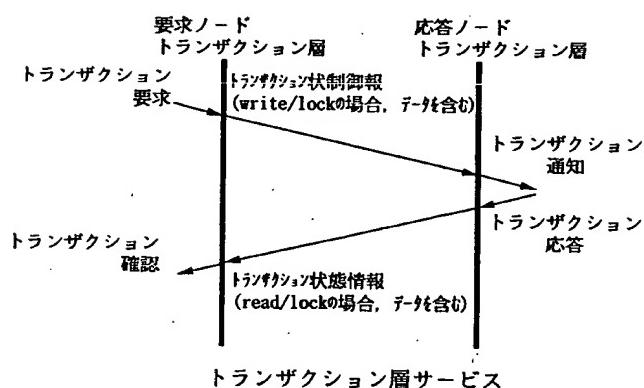
【図3】



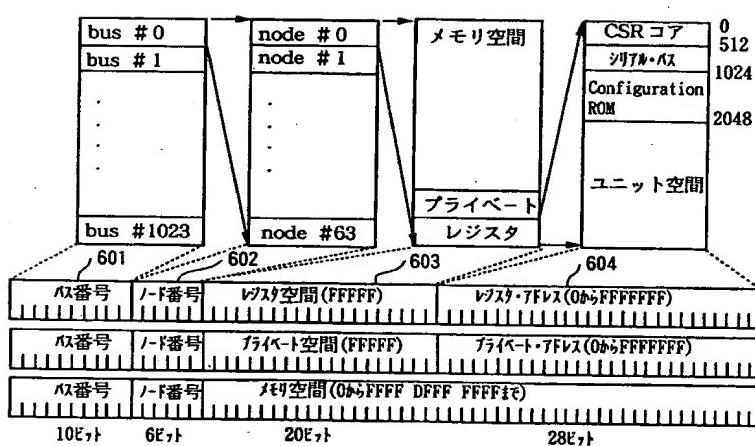
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

CSRコア・レジスタ

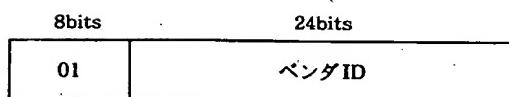
オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
000	STATE_CLEAR	状態と制御の情報
004	STATE_SET	STATE_CLEARの書き込み可否を示す情報
008	NODE_IDS	バスID + ノードID
00C	RESET_START	この領域に対する書き込みでバスをリセット
010~014	INDIRECT_ADDRESS, INDIRECT_DATA	1Kより大きいROMをアクセスするためのレジスタ
018~01C	SPLIT_TIMEOUT	スプリット・トランザクションのタイムアウトを検出するタイマの値
020~02C	ARGUMENT, TEST_START, TEST_STATUS	診断用のレジスタ
030~04C	UNITS_BASE, UNITS_BOUND, MEMORY_BASE, MEMORY_BOUND	IEEE1394では、実装しない
050~054	INTERRUPT_TARGET, INTERRUPT_MASK	割り込み通知レジスタ
058~07C	CLOCK_VALUE, CLOCK_TICK_PERIOD, CLOCK_STROBE_ARRIVED, CLOCK_INFO	IEEE1394では、実装しない
080~0FC	MESSAGE_REQUEST, MESSAGE_RESPONSE	メッセージ通知レジスタ
100~17C		予約
180~1FC	ERROR_LOG_BUFFER	IEEE1394用に予約

【図8】

シリアル・バス・レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
200	CYCLE_TIME	アイソクロナス転送のためのカウンタ
204	BUS_TIME	時間を同期するためのレジスタ
208	POWER_FAIL_IMMINENT	
20C	POWER_SOURCE	電源供給に関するレジスタ
210	BUSY_TIMEOUT	トランザクション層の再試行を制御
214 ↓ 218		予約
21C	BUS_MANAGER_ID	バス・マネージャのノードID
220	BANDWIDTH_AVAILABLE	アイソクロナス転送の帯域を管理
224 ↓ 228	CHANNELS_AVAILABLE	アイソクロナス転送のチャネル番号を管理
22C	MAINT_CONTROL	
230	MAINT.Utility	診断用レジスタ
234 ↓ 3FC		予約

【図9】



最小形式のConfiguration ROM

【図10】

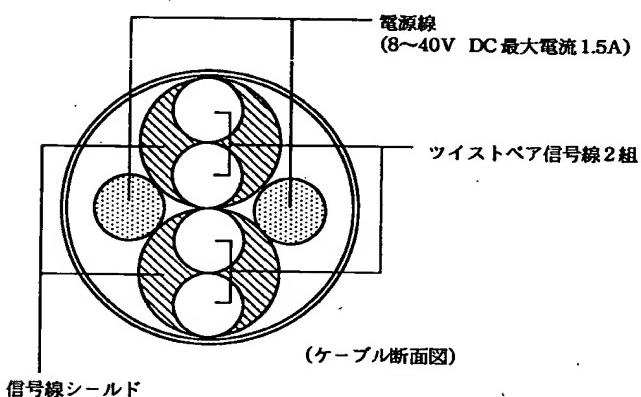
Bus Info Block Length	ROM Length	CRC
	Bus Info Block	1001
	Root Directory	1002
	Node dependent info directory	1003
	Unit directories	1004
	Root & unit leaves	1005
	Vendor dependent information	1006

【図11】

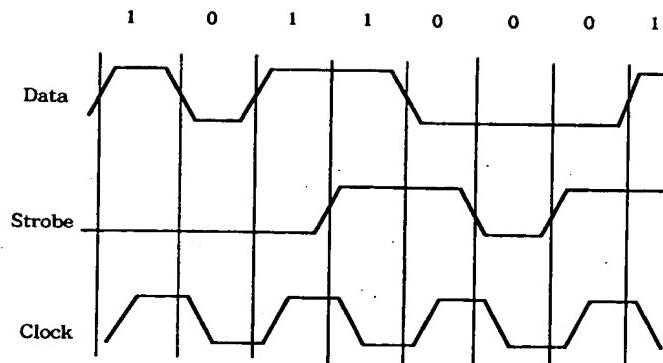
シリアル・バス装置レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
800 ↓ FFC		予約
1000 ↓ 13FC	TOPOLOGY_MAP	シリアル・バスの構成情報
1400 ↓ 1FFC		予約
2000 ↓ 2FFC	SPEED_MAP	シリアル・バスの伝送速度の情報
3000 ↓ FFFC		予約

【図12】

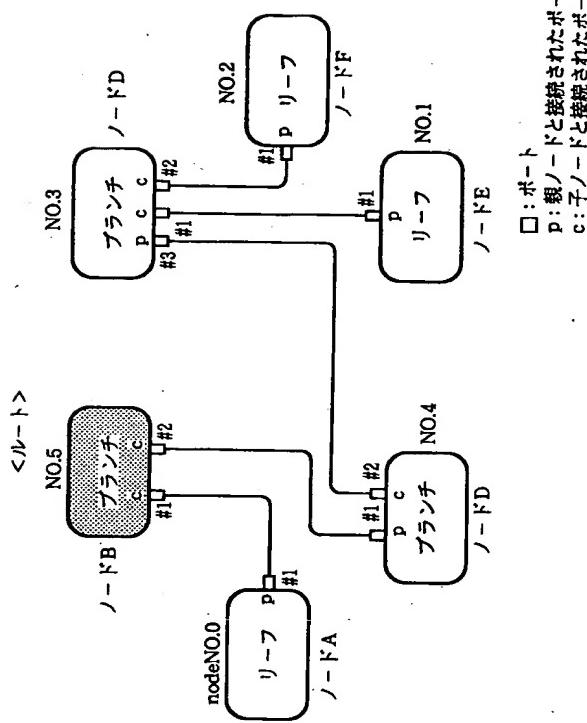


【図 13】

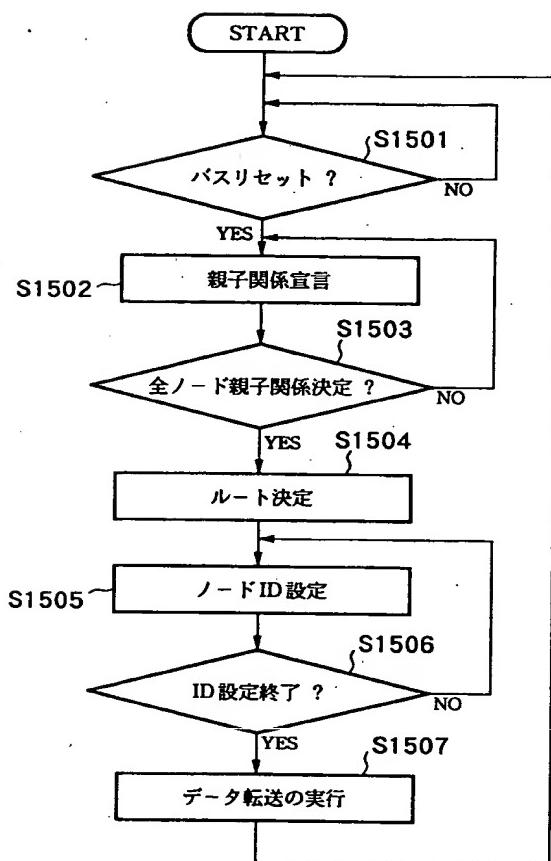


(Data と Strobe の排他的論理和信号)

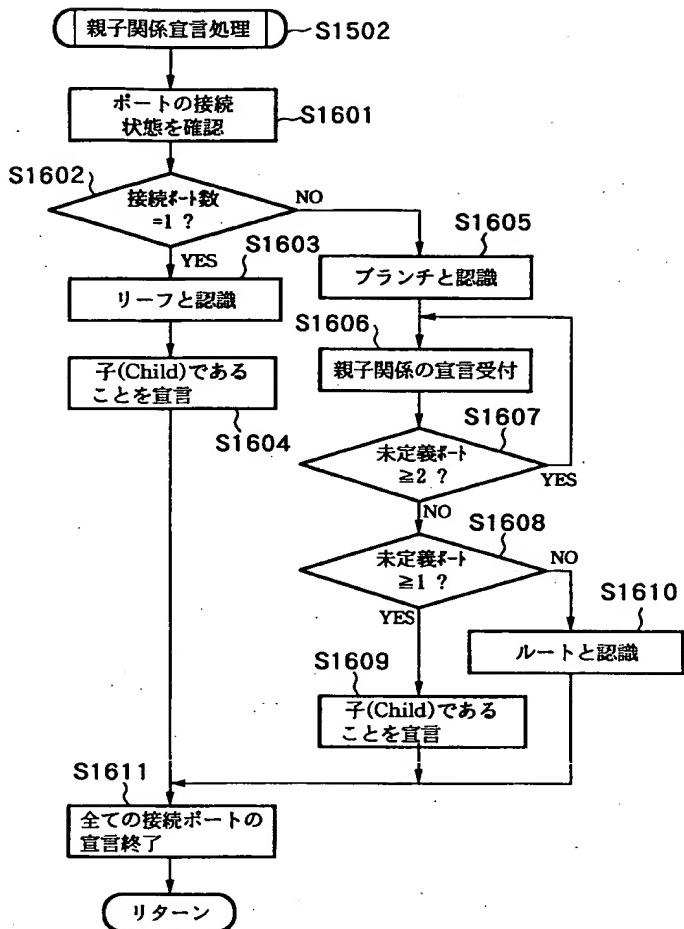
【図14】



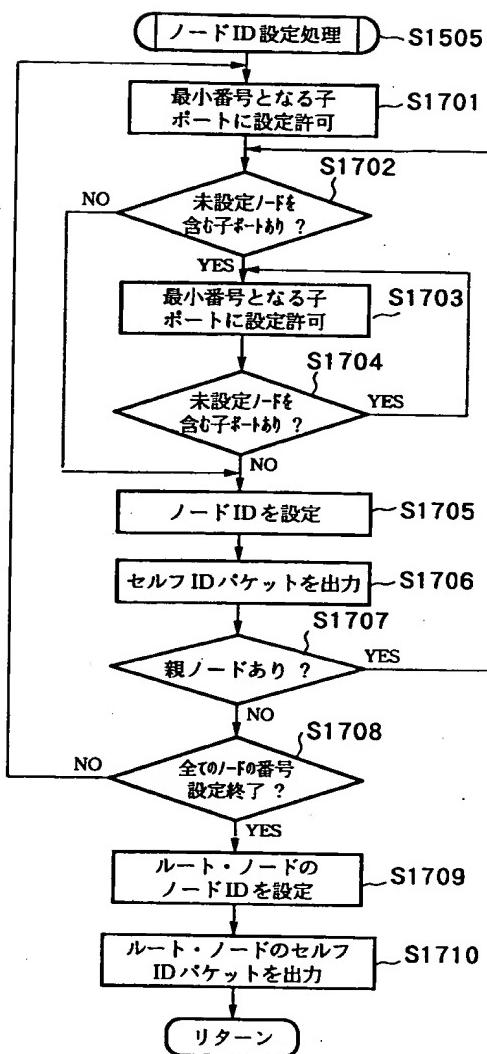
【図15】



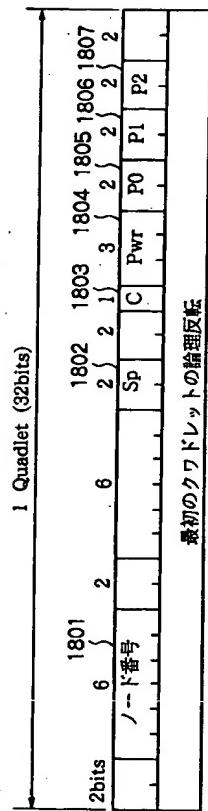
【図16】



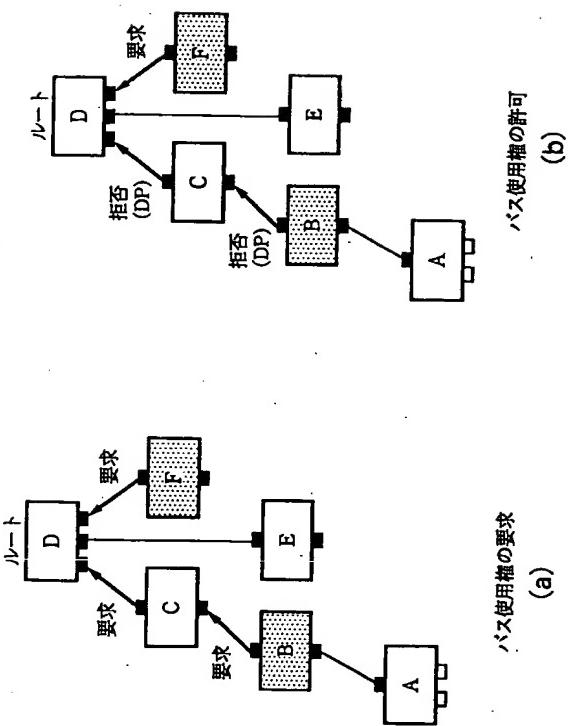
【図17】



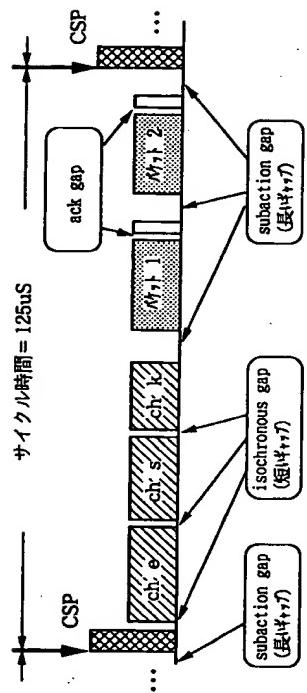
【図18】



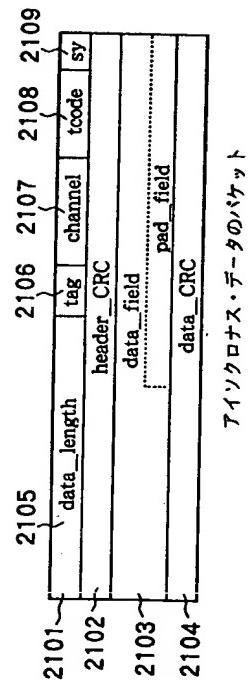
【図19】



【図20】

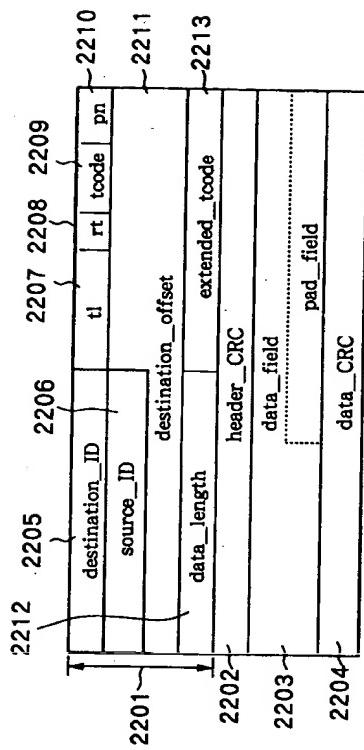


【図21】

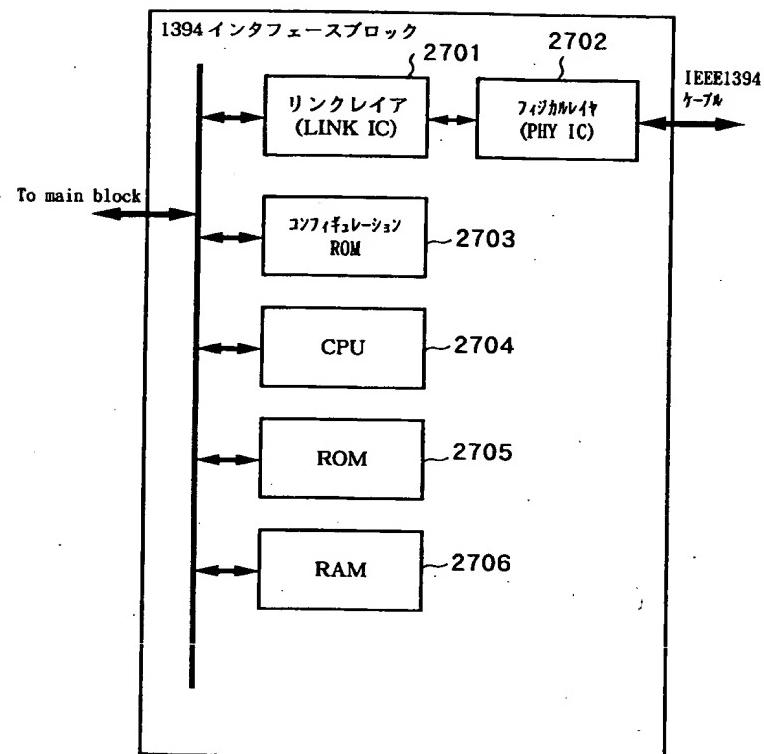


アイソクロナス・データのパケット

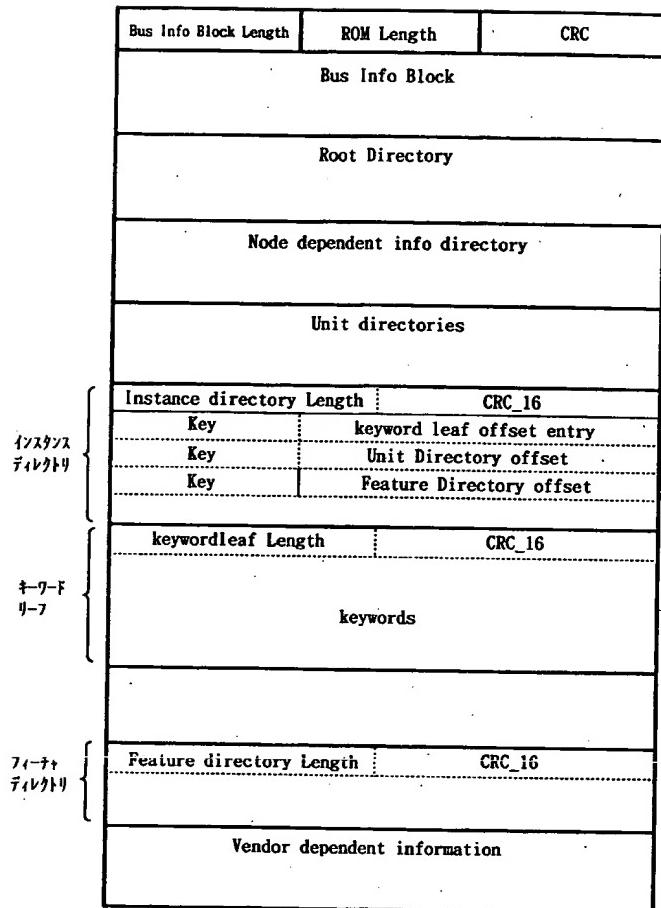
【図22】



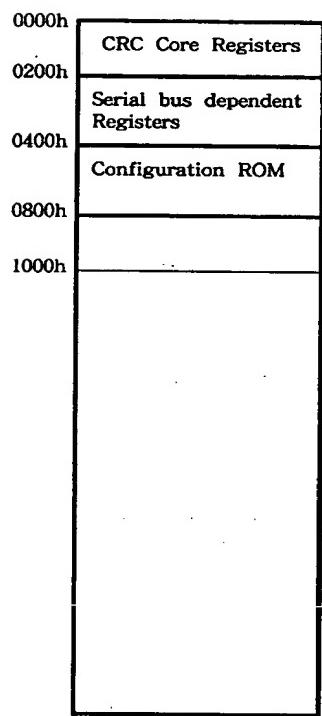
【図23】



【図24】



【図25】

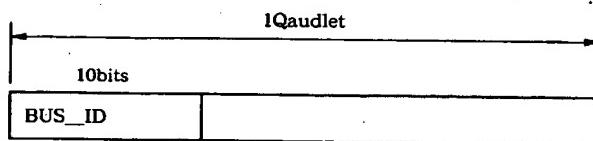


【図26】

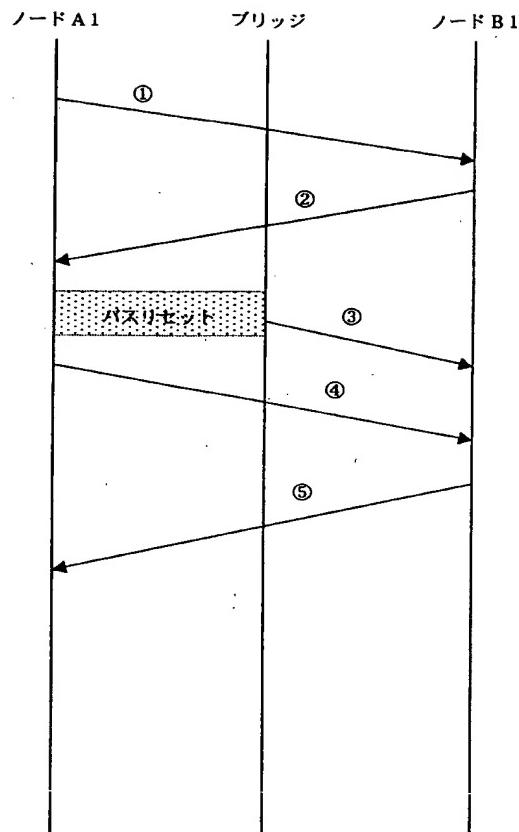
シリアルバス・レジスタ

オフセット (16進数)	レジスタ名称	機能
200	CYCLE_TIME	アイソクロナス転送のためのカウンタ
204	BUS_TIME	時間を同期するためのレジスタ
208	POWER_FAIL_IMMINENT	
20C	POWER_SOURCE	電源供給に関するレジスタ
210	BUSY_TIMEOUT	トランザクション層の再試行を制御
214~218		予約
21C	BUS_MANAGER_ID	バス・マネージャのノード転送
220	BANDWIDTH_AVAILABLE	アイソクロナス転送の帯域を管理
224 228	CHANNELS_AVAILABLE	アイソクロナス転送のチャネル番号を管理
22C	MAINT_CONTROL	診断用レジスタ
230	MAINT.Utility	
234~23C		予約
240	REMOTE_BUS_RESET	リモートバスにおけるバスリセット通知

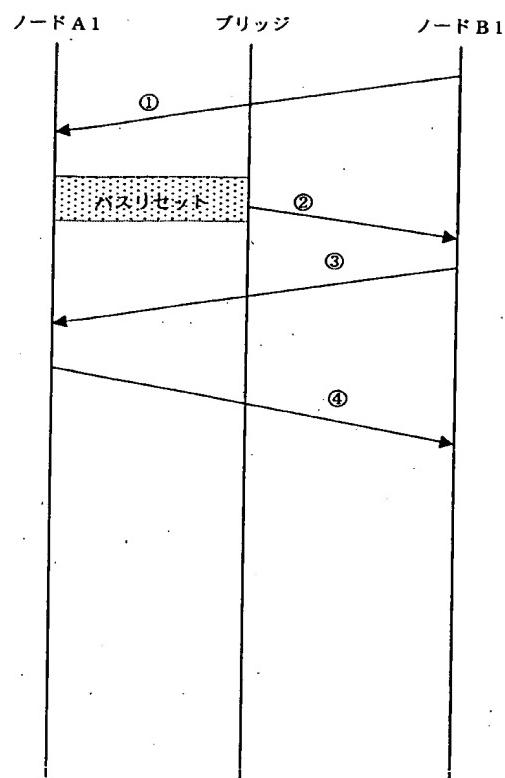
【図27】



【図28】



【図29】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バスリセットが発生しても、上位プロトコル層におけるバスリセット処理の整合性を取れ、バス間の正常なデータ通信を可能とすることにある。

【解決手段】 I E E E 1 3 9 4 に準拠した通信制御バスを介して複数の情報信号処理装置を接続し、複数のバスがブリッジを介して接続されている場合に、接続されているバス以外のリモートバスにおいてバスリセットが発生した場合（ステップS1501）にリモートバスリセット発生の通知（ステップS1502、S1505）を行う。

【選択図】 図15

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社